ANNO II. FASCICOLO 3.°

BOLLETTINO

DELLA

SOCIETÀ GEOLOGICA

ITALIANA

Vol. II. — 1883.

ROMA
COI TIPI DEL SALVIUCCI
1884

IL MONTE DELLA VERNA E I SUOI FOSSILI.

Memoria del dott. VITTORIO SIMONELLI.

In quella parte d'Appennino che scende dall'Alpe di Serra all'Alpe di Catenaja, dividendo la valle superiore dell'Arno da quella del Tevere, sorge il monte della Verna, alto 1267 metri sul livello del mare. Anche a grande distanza esso si fa riconoscere dai rilievi montuosi circostanti, per una fisonomia tutta particolare e caratteristica, dovuta al contrasto che presenta il profilo dolcemente ondulato dei suoi fianchi con quello della sommità, che torreggia dirupata e scoscesa, come una fortezza gigantesca. Contrasto a cui dà maggiore risalto la vegetazione, dominando nella parte superiore il faggio e l'abete, e nelle falde alternandosi i boschi di querci e di castagni ai campi e alle praterie.

La selvaggia bellezza del monte della Verna, e la celebrità di cui gode nella leggenda religiosa, vi attirano in grandissimo numero persone di ogni classe e d'ogni paese. Ed è proprio strano che, in tanta affluenza di visitatori, la geologia di quella interessantissima regione sia rimasta appena sfiorata. Bisogna infatti cercare in due libri vecchi di un secolo, nel *Saggio orittografico* [1] o nella *Dissertatio geologica de Agro Clusentinate et Valdarnensi* [2] di Ambrogio Soldani, per avere notizie un po' diffuse sulle rocce e sui fossili della Verna. Sono molto più brevi, e, quel che è peggio, assai più inesatti i cenni che ne dà Emanuele Repetti nel

[1] Soldani A., *Saggio orittografico, ovvero osservazioni sopra le terre nautiliche ed ammonitiche della Toscana*. Siena, 1780.

[2] Soldani A., *Testaceographiae ac Zoophytographiae parvae et microscopicae*. Siena, 1789.

famoso Dizionario geografico-fisico-storico della Toscana; e nei lavori più recenti, come in alcuni dello Scarabelli ([1]), del Manzoni ([2]), del Fuchs ([3]) e del De Stefani ([4]), se ne parla soltanto per incidenza.

La ristrettezza delle nostre cognizioni sulla geologia della Verna dà la ragione del presente lavoro e mi dispensa da qualunque considerazione sull'importanza dell'argomento. Io però non saprei chiudere queste due righe d'introduzione senza volgere una parola di riconoscenza all'egregio prof. Cesare D'Ancona e al dott. Carlo De Stefani, che con ogni maniera di incoraggiamenti, di consigli e di aiuti, hanno contribuito a che questa nota riuscisse il meno peggio possibile.

La differenza di configurazione che abbiamo detto essere presentata dalla parte superiore della Verna quando si paragona con le parti media ed inferiore, è intimamente legata a grandi differenze nella natura delle rocce che formano il monte. Nella zona inferiore e media, come in buona parte del territorio circostante, noi troviamo strati di calcare marnoso, di schisti galestrini, di arenaria schistosa: mentre la zona superiore è costituita da un banco di calcare a briozoi di enorme potenza.

Quel gruppo di rocce che abbiamo rammentato per il primo, fu riferito dal senatore Scarabelli al periodo cretaceo, per quanto nel suo insieme « *non sia come altrove di una composizione moltissimo consistente e pietrosa* » ([5]). Non si può invero dividere l'opinione dell'illustre geologo imolese, perchè essa è contradetta

([1]) Scarabelli Gommi Flamini G., *Descrizione della carta geologica del versante settentrionale dell'Appennino fra il Montone e la Foglia*. Forlì, 1880.

([2]) Manzoni A., *Il Monte Titano* (territorio della Repubblica di s. Marino), *i suoi fossili, la sua età ed il suo modo d'origine*. Boll. d. R. Comit. geol. d'Italia. N. 1, 2, 3, 4, 1873. Firenze, 1873.

([3]) Fuchs Th., *Die Gliederung des Tertiärbildungen am Nordabhange der Apenninen von Ancona bis Bologna*. Sitz. d. Ak. d. Wissensch., Bd. LXX. 2.te Abth. Wien, 1875.

([4]) De Stefani C., *Quadro comprensivo dei terreni che costituiscono l'Appennino settentrionale*. Atti Soc. tosc. sc. nat., vol. V. fasc. 1°. Pisa, 1881.

([5]) Scarabelli, *Descr. d. c. geol.*, etc. pag. 14.

dalla stratigrafia e non avvalorata da prove paleontologiche. Infatti sotto al gruppo degli strati calcarei e schistosi, nella valle del torrente Rassina, comparisce un'arenaria cerulea identica al macigno, in banchi di limitata potenza, che, se non rappresenta il vero piano del macigno, ossia l'Eocene medio, deve essere riguardata come appartenente al piano Liguriano del Mayer, ossia all'Eocene superiore. E, d'altra parte, i fossili che ho potuto raccogliere negli strati incombenti a quest'arenaria, appartengono alle stesse specie che s'incontrano nel Flysch svizzero e nell'Eocene superiore e medio del nostro Appennino, come lo mostra l'elenco seguente:

Fossili dell'Eocene superiore

ALGHE

Gen. **Chondrites** Sternb.

Chondrites affinis (Sternb.)

Sphaerococcites affinis, Sternberg. Vorwelt, II. pag. 28 taf. VII. fig. 1.

Chondrites furcatus, Meneghini. Consideraz. sulla geol. strat. d. Toscana, 1850, pag. 428. — Fischer-Ooster. Die fossilen Fucoiden der Schweizer Alpen. 1858, pag. 51, taf. IX. fig. 5, 8; taf. X. fig. 3, 4.

Chondrites affinis, Fischer-Ooster. Fucoiden. 1858, pag. 53, taf. XI. fig. 11. — Heer. Die Vorweltliche Flora der Schweiz. 1877, P. 3ª, pag. 153, taf. LIX. fig. 1, 2; taf. LX. e LXI. fig. 7. — De Stefani. Quadro comprensivo dei terreni dell'Appennino settentrionale. 1881, pag. 231 e 233.

Questa specie si trova frequentemente in un calcare argilloso schistoso di colore roseo, presso la Rocca di Chiusi e verso la Croce di Giampereta. Qualche individuo somiglia a quelli indicati dal Fischer-Ooster come *Ch. furcatus*, altri hanno maggiore analogia con quelli indicati dal medesimo autore col nome di *Ch. affinis*.

Chondrites Targionii (Brongn.).

Chondrites Targionii, Meneghini. Consid., 1850, pag. 428. — Fischer-Ooster. Fucoiden. 1858, pag. 46, taf. VIII. —

Heer. D. Vorw. Fl. d. Sch., 1877, pag. 155, taf. LX. fig. 5. etc. — De Stefani. La Montagnola Senese. 1879, pag. 447. — De Stefani. Quadro compr., 1881, pag. 231 e 233.

Frequente negli schisti rosei della Rocca. Le fronde, irregolarmente pinnate, coi rami lineari, ottusi all'estremità e disposti a piramide, hanno generalmente la larghezza di $^1/_2$ millimetro: in un solo esemplare arrivano ad 1.^{mm}

CHONDRITES INTRICATUS (Brongn.)

Ch. intricatus, Meneghini. Consid., 1850, pag. 429. — Fischer-Ooster. Fucoiden. 1858, pag. 44. taf. VIII. fig. 1 *a*, *b*. — Heer. D. Vorw. Fl. d. Schw., 1877, pag. 157, taf. LXIII. fig. 1-10. — De Stefani. La Mont. Sen., 1879, pag. 448. — De Stefani. Quad. compr., 1881, pag. 231 e 233.

È frequentissimo negli schisti calcarei di varî punti della Verna.

Gen. **Caulerpa** Lam.

CAULERPA sp. ind.

Alcune impronte in cattivo stato, che ho raccolte negli schisti rosei della Rocca, rammentano la *C. arbuscula* del Flysch di Fähnern.

Gen. **Hormosira** Endl. Harvey.

HORMOSIRA MONILIFORMIS Heer.

Hormosira moniliformis, Heer. Vorw. Fl. d. Schw., 1877. pag. 161, taf. LXVII. fig. 8-16. — De Stefani. Quad. comp., 1881, pag. 232.

Rametti fertili e concettacoli isolati, nella stessa località delle specie precedenti. Spesso è facile prendere per concettacoli di Hormosira le sezioni trasversali dei Chondrites; e la frequenza dell'*H. moniliformis* è di gran lunga minore di quel che parrebbe a prima vista.

Gen. **Taonurus** Fisch.-Oost.

TAONURUS sp. ind.

Non rimangono che due lobi intieri della fronda e piccola porzione di un terzo. I lobi, larghi 15^{mm} in tutta la loro esten-

sione, sono ornati di profonde strie arcuate, con la convessità volta all'apice: sono arrotondati all'estremità, e curvati tutti nello stesso senso. La loro lunghezza è di circa 5^{mm}. Per il modo con cui detti lobi si riuniscono, questo fucoide richiama il *Taonurus Brianteus* F.-O., del Flysch svizzero.

L'esemplare fu raccolto in un' arenaria micacea bruna, presso la Croce di Giampereta.

Gen. **Palaeodictyon** Mgh.

Palaeodictyon Strozzii Mgh.

Palaeodictyon Strozzii, Meneghini. Consid., 1850, pag. 484. — De Stefani. La Montagnola Senese, 1879, pag. 446. — Peruzzi. Osservaz. sui g. Palaeodictyon e Palaeomeandron. 1881, pag. 7. tav. I. fig. 8.

Ne ho raccolto un bellissimo esemplare nell'arenaria schistosa, presso la Rocca. — Il Peruzzi cita questa specie come proveniente non solo dal Cretaceo, ma anche dall'Eocene superiore (Belforte). Il De Stefani l'indica nell'Eocene superiore di Corniglia nell'Appennino parmense, e lo ha raccolto nell'Eocene medio presso Pontremoli e a Ponte a Piastra in Garfagnana.

Gen. **Eterodictyon** Peruzzi

Eterodictyon sp. indet.

Alla superficie di alcune lastre di schisto calcareo bruno, raccolte presso la Croce di Giampereta, si osservano certe curiose impronte in incavo, alcune delle quali, aventi la forma di nastri larghi al più 2^{mm}, variamente piegati e sovrapposti, corrispondono esattamente al fossile figurato dal Peruzzi nella tav. I. fig. 7. delle sue « *Osservazioni sui generi Palaeodictyon e Palaeomeandron* », e da lui riferito all'*E. textum* (Heer), mentre piuttosto è affine al *E. singulare* (Heer). Altre impronte hanno forma di fili grossi circa mezzo millimetro, flessuosi, ricurvi, spesso paralleli fra loro, in modo da rammentare l'andamento delle *Helminthoida;* essi probabilmente rappresentano una nuova specie del genere *Eterodictyon*.

Dai molli ondeggiamenti dei dossi eocenici s'innalza una grande scogliera calcarea, il cui profilo viene dallo Scarabelli paragonato con grande efficacia a quello di un dente di sega o di una spallina militare posata sull'omero del soldato. Rammenta un po' la forma del monte di Radicofani, come osserva il Soldani nel Saggio orittografico ([1]), ma se ne può trovare una riproduzione assai più fedele nel monte Titano (Repubblica di S. Marino), nel Sasso di Simone, a Cereto, a Scorticata, a Montebello, a Calbana, a Biforca, a Tausano, e in altre sommità montuose della provincia di Pesaro e di Forlì. « È come un altro monte, (scrive il Beni nella sua eccellente Guida del Casentino) ([2]), tutto di pietra, coperto di faggi e di abeti, orrido, selvaggio, solitario e inaccessibile da tutti i lati, fuorchè da quello di mezzogiorno, ove esce una lingua di macigno, che a guisa di bastione discende per circa un miglio verso Chiusi .... Misura otto chilometri di circuito alla base, e sei nella parte superiore o *clausura*, ed è circondato da un baluardo di enormi macigni, e da una serie di smisurate rupi di varie forme e direzioni, a guisa di un grande ammasso di rovine prodotte da qualche cataclisma terrestre ».

Salendo dalle praterie su cui torreggia la scogliera, fino al punto culminante di questa (la distanza verticale è di circa 300 metri), noi troviamo dapprima un calcare compatto biancastro o grigio, suscettibile di bel pulimento, nel quale il microscopio svela miriadi di Rizopodi (*Amphistegina*, *Globigerina*, *Textularia* ecc.) e frammenti di Briozoari, di Crinoidi, di Echinidi, e di Lamellibranchi. Nè vi mancano fossili macroscopici e ben conservati: denti di Squalo, grandissime Ostriche, Pettini, gusci di Echinolampas, radioli di Cidaris ecc. Questo calcare si modifica grandemente andando dal basso verso l'alto, e passa ad un grossolano conglomerato, nel quale ai fossili si uniscono frammenti di alberese e di schisto argilloso. L'elemento di origine organica diminuisce grado a grado, ed aumenta in proporzione il detrito roccioso sempre più fino, sicchè negli strati superiori non abbiamo più che una roccia gresiforme, un'arenaria giallastro-scura, dove i fossili scarseggiano o mancano affatto.

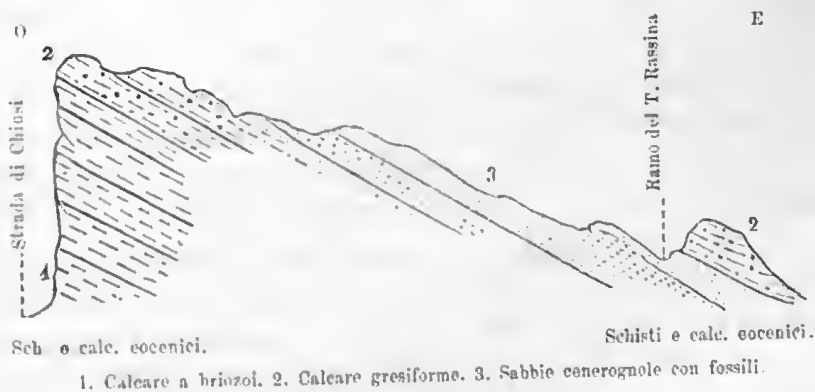
Chi percorre la via che conduce dalla Verna a Bibbiena, tra-

([1]) Pag. 84.

([2]) Beni avv. Carlo, *Guida illustrata del Casentino*. Firenze, 1881, pag. 80.

verso la valle del Corsalone, o segue l'altra che va da Chiusi a Chitignano, vede per lungo tratto sparso il terreno di massi erratici, talvolta enormi, costituiti dello stesso calcare che forma la parte superiore del monte. Strappati di lassù in seguito a frane e a scoscendimenti, ruzzolati per una certa distanza e trascinati poi anche più lontano dallo scivolamento delle argille galestrine, arrotondati bizzarramente dalle azioni idrometeoriche, danno ora a quelle campagne un' impronta singolarissima. Ci si può credere trasportati al piede delle Alpi, in pieno paesaggio glaciale.

Un' altra forma litologica ci viene sott'occhio nel fianco orientale dello sperone che scende dal convento della Verna al castello di Chiusi. Quivi all'arenaria si sostituiscono, andando da ovest ad est, delle sabbie cenerognole conglutinate, di coerenza uguale o poco superiore a quella di certe nostre sabbie gialle plioceniche. Contengono fossili numerosi e caratteristici, fra i quali predominano i Molluschi gasteropodi di mare profondo (*Dentalium, Pleurotoma, Ancillaria*), gli Antozoarii (*Ceratotrochus*) e gli Echinodermi (*Spatangus, Cidaris*): non vi mancano i Briozoarii (*Cellepora* ecc.), ma scarseggiano grandemente i Molluschi lamellibranchi. Queste sabbie, che prendono il posto dell' arenaria a non grande distanza del margine occidentale dèllo sperone, si vedono, un poco più ad E. ricoperte localmente dall' arenaria medesima. Tale disposizione è messa in evidenza dall'abbozzo qui unito.

1. Calcare a briozoi. 2. Calcare gresiforme. 3. Sabbie cenerognole con fossili.

L'andamento della stratificazione, occultato com' è della vegetazione foltissima e dalle frane, può vedersi solo con difficoltà e in pochi luoghi. Nel nodo principale della scogliera gli strati calcarei si mostrano inclinati di 25° a 30° verso mezzogiorno, e nello

sperone di Chiusi gli strati calcarei, arenacei e sabbiosi, hanno una pendenza di 30° verso est-sud-est. C'è sempre manifesta discordanza con i sottoposti strati liguriani; tant'è vero che i calcari e gli schisti argillosi fiancheggianti ad ovest lo sperone anzidetto, hanno un'inclinazione di 10° a 15° verso nord.

È unanime parere dei geologi che la scogliera calcarea della Verna abbia a comune l'età ed il modo d'origine con quelle del monte Titano, del Sasso di Simone, di Scorticata, Uffogliano, Rompetrella, Pennabilli, Pietracuta, Coppiolo, San Leo, Tausano, Verucchio. Ma quando si tratta di stabilire con precisione essa età ed essa origine, vediamo sorgere qualche controversia che non sarà inopportuno accennare.

L'idea che queste formazioni rappresentino vere e proprie *scogliere madreporiche*, fu emessa per il primo dal prof. Capellini nei suoi due lavori sulle valli dell'Ufita, del Calore, e del Cervaro (1869), e sui giacimenti petroleiferi di Valacchia (1868). Fu poi brillantemente discussa e sostenuta dal conte Manzoni nel suo scritto sul monte Titano ([1]), ed accettata dallo Scarabelli nella « Descrizione della carta geologica del versante settentrionale dell'Apennino » ([2]). Per la scogliera di S. Marino si sarebbero successivamente verificate, secondo il Manzoni, le due maniere d'origine che nella vita attuale si riscontrano per le scogliere madreporiche marginali (*outer reefs, reef Barriers*), esposte ai frangenti suscitati dalle maree e dalle burrasche, o nei banchi corallini sommersi a piccola profondità, da una parte, e dall'altra per le scogliere madreporiche non esposte all'azione del mare (*inner reefs, fringing reefs*), o per i banchi corallini sommersi a piccola profondità in una regione protetta dalle onde. Iniziatasi coll'impiantarsi degli organismi secretori sopra una eminenza argillosa contenente blocchi di calcare alberese, la formazione si sarebbe dapprima accresciuta per l'azione delle onde marine, che erano stimolo potente allo sviluppo ed alla diffusione di quelle colonie, e ne aumentavano il lavoro distribuendo nei vani il detrito dei Coralli, delle Nullipore, degli Echinodermi, dei Molluschi, ed il cemento calcare. Più tardi, venuto a mancare l'effetto dell'azione ondosa

([1]) Manzoni, *Il M. Titano, i suoi fossili, la sua età ed il suo modo d'origine.* Firenze, 1873, pag. 29 e seg.

([2]) Pag. 40 e 41.

per un graduale accelerarsi della misura di sprofondamento del banco corallino, l'accrescimento di questo sarebbe progredito per indisturbato sviluppo dei coralli madreporici, con aggiunta di sabbie o di melme per riempirne gli intervalli.

Avverso a questa ipotesi si mostra il Bianconi, che, in uno scritto sulla formazione miocenica dell'Appennino ([1]), sostiene invece essere il calcare a briozoi un terreno di trasporto. Secondo lui gli animali calcarigeni non avrebbero potuto trovare le condizioni necessarie alla vita sopra un fondo argilloso, ed in un mezzo che doveva esssere ingombrato da sabbia silicea e da melma; per quanto le argille contenessero i soliti blocchi di calcare alberese « sbattute e dilavate continuamente dalle onde marine, si sarebbero incessantemente diluite, ma non esaurite; ed avrebbero imbrattata perennemente l'acqua col limo nuotante, rendendola così soggiorno impossibile per quegli organismi » ([2]).

Ma mi pare che questa obbiezione venga distrutta naturalmente dal fatto, che in parecchie sezioni del calcare a briozoi lo Scarabelli ed il Manzoni hanno veduto Cellepore coralliformi (la pretesa *Porites ramosa*) sviluppate attorno ai frammenti di calcare alberese ([3]). E quindi credo che sia accettabile, per ora almeno, l'idea del Capellini, dello Scarabelli e del Manzoni.

Più che sul modo di origine, la controversia regna sull'età da assegnarsi alle formazioni che riproducono questa della Verna. Nel 1851 lo Scarabelli fondandosi sopra fossili poco numerosi, mal conservati e non caratteristici, riportava la formazione del monte Titano al Miocene medio ([4]). Più tardi, negli anni 1868-69, il prof. Capellini riferiva al piano nummulitico le scogliere madreporiche di Scorticata, Pietracuta, Uffogliano, Doccia, Rompetrella e Verrucchio, nel Forlivese ([5]); mentre il Manzoni nel 1873 ([6])

([1]) Bianconi G., *Considerazioni intorno alla formazione miocenica dell'Apennino*. Bologna, 1877, pag. 15-18.

([2]) Op. cit., pag. 17.

([3]) Manzoni, *Il M. Titano*. Pag. 31.

([4]) Scarabelli, *Studi geol. sul territorio della Rep. di S. Marino*, 1851, pag. 9, 10.

([5]) Capellini, *Cenni geologici sulle valli dell'Ufita, del Calore e del Cervaro*. Bologna, 1869, pag. 19. — *Giacim. petroleif. di Valacchia, e loro rapporti coi terr. terz. dell'It. centrale*. Bologna, 1868, pag. 36, 37.

([6]) Manzoni, *Il M. Titano* ecc., pag. 27 e 28.

(seguìto dal Fuchs nel 1874) ([1]), considerava il monte Titano e le formazioni analoghe come appartenenti all'Eocene superiore ed al Miocene inferiore. Lo Scarabelli, modificando nel 1880 la sua prima opinione, ammette che siano da riferirsi ad un lungo lasso di tempo, cioè dal finire dell'Eocene al Miocene medio ([2]). Ma addirittura nel Miocene medio vien messo il calcare di S. Marino dal Manzoni nel 1881, in una lettera diretta al compianto Roberto Lawley e da questi pubblicata ([3]). Al Miocene superiore poi lo riferisce il De Stefani ([4]) nello stesso anno, dietro alle osservazioni inedite di un valente paleontologo.

Noi non vogliamo guardare se l'elenco dei fossili di S. Marino, dato dal Manzoni, sia conciliabile con quest'ultima asserzione. Potremmo dire che di quell'elenco fanno parte specie comuni anche al Miocene superiore (*Galeus latidens* Ag., *Pecten Beudanti* Bast., *P. aduncus* Eichw., *Terebratula miocenica* Michti., *Cidaris Avenionensis* Des., *Conoclypeus plagiosomus* Ag.), al Pliocene (*Sphaerodus cinctus* Ag., *Carcharodon megalodon* Ag., *Oxyrhina isocelica* Sism., *O. Desorii* Ag., *Lamna contortidens* Ag., *L. cuspidata* Ag., *Hemipristis serra* Ag., *Otodus sulcatus* Ag., *Pecten latissimus* Br., *Terebratula sinuosa* Broc., *Echinolampas hemisphaericus* Lam.), e tuttora viventi (*Clypeaster placunarius* Ag., *Echinolampas depressa* Gray). Soltanto mi piace ricordare che il Fuchs dice essere i fossili di S. Marino in uno stato di conservazione assai difettoso e « non molto favorevole ad un' esatta identificazione » ([5]).

Fatto sta, che la ricca fauna delle sabbie cenerognole della Verna (localmente sottoposte al calcare gresiforme) ha i più spiccati caratteri del Miocene superiore. Accanto all'*Ancillaria obsoleta* (Br.), al *Conus Puschi* Mich., al *Dentalium Bouei* Lam., al

([1]) Fuchs Th., *Die Gliederung der Tertiärbildungen am Nordabhange der Apenninen von Ancona bis Bologna* (Sitz. k. I. Ak. d. Wiss. Wien, 1875).

([2]) Scarabelli. *Descr. d. carta geol.* pag. 45 e 46.

([3]) Lawley R., (*Selache Manzonii* n. sp.). *Denti fossili della molassa miocenica del M. Titano.* (Soc. Tosc. di sc. nat. Vol. V. fasc. 1), pag. 168. Pisa, 1881.

([4]) De Stefani C., *Quadro comprensivo dei terreni che costituiscono l'Apennino settentrionale*, pag. 241. Pisa, 1881.

([5]) Fuchs Th., *I membri delle formaz. terziarie nel versante settentrionale dell'Apennino fra Ancona e Bologna* (Bull. Com. geol. it. 1875) pag. 248 e 249.

Pecten Besseri Andr., essa ci mostra molte conchiglie il cui significato geologico evidentemente è pliocenico. Tali la *Pecchiolia argentea* (Mariti), la *Marginella auris-leporis* (Br.), la *Genota Bonnanii* Bell., il *Fusus rostratus* (Olivi), la *Scalaria geniculata* (Br.), ecc. ecc. — Accenniamo inoltre, come carattere secondario, anche la straordinaria predominanza dei Molluschi Gasteropodi (45 specie) sui Bivalvi (7 specie), e, fra i Gasteropodi, la predominanza dei carnivori o Sifonostomi, sugli erbivori od Olostomi; fatto che siamo soliti a riscontrare nelle faune del miocene superiore dell'Italia settentrionale. Quanto poi alla corrispondenza cronologica tra la formazione di mare profondo, rappresentata dalle sabbie, e la formazione litorale, rappresentata dal calcare a briozoi, ci sembra abbastanza dimostrata dalla stratigrafia.

Crediamo dunque di poter concludere che il calcare a briozoi e le sabbie della Verna, e, per naturale conseguenza, i terreni corrispondenti dell'opposto versante dell'Appennino, vanno riferiti a quello che i geologi chiamano *Piano Tortoniano*, e che non è altro che una plaga del Miocene superiore. Forse ne sono contemporanei anche quei terreni che si è creduto rappresentassero nel Bolognese il così detto *Schlier* dei geologi tedeschi, ossia una formazione pelagica del Miocene medio. È nota infatti la decisa pliocenicità di molte conchiglie che si raccolgono nel preteso *Schlier* [1], e si possono fare serie obbiezioni contro il valore dei fossili che s'indicano come più caratteristici. Vediamo l'*Aturia Aturi* Bast., indicata dal Bellardi in parecchie località del Monferrato e delle vicinanze di Alba e di Clavesana nel Miocene superiore [2]; ed il *Pecten denudatus* Reuss, indicato dal Seguenza nel Tortoniano della provincia di Reggio [3]. L'*Echinolampas depressa* Gray, vive tuttora nello stretto di Florida. Lo *Spatangus austriacus* del Manzoni non pare neanche a me lo *S. austriacus* del Laube, come non è parso al Capellini ed al Foresti, che lo

[1] Manzoni A., *La geologia della provincia di Bologna*. Modena, 1880, pag. 24.

[2] Bellardi L., *I molluschi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria*. p.^e^ I. pag. 24. Torino, 1872.

[3] Seguenza, *Le formazioni terziarie nella provincia di Reggio* (Atti Acc. d. Lincei). Roma, 1880, pag. 122.

chiamano *S. ocellatus* Defr. (¹). La *Solenomya Doderleini* Mr., fu raccolta dal Mayer al Pino, presso Torino, negli strati a *Lucina* formanti la base del piano Tortoniano; ed una forma molto affine (tanto affine che potrebbe essere una cosa sola con la *S. Doderleini*), la *S. gigantea* Mr., si trova nelle marne inferiori del M. Vaticano, credute tortoniane dal Ponzi (²), ma riferite dal Manzoni al Pliocene inferiore, perchè racchiudono la *Pecchiolia argentea*, la *Voluta auris-leporis*, ecc. (³).

A conferma della determinazione cronologica adottata, passo ad enumerare i fossili che ho raccolto nelle sabbie e nel calcare a briozoi della Verna, aggiungendo qualche osservazione paleontologica e le descrizioni di alcune specie che credo nuove. — Trattandosi di un terreno di età contestata, ho creduto bene di far seguire ogni specie dalla citazione degli autori che l'indicano nel Miocene, e specialmente nel Miocene superiore, delle altre località italiane.

Fossili del Miocene superiore

PESCI

Gen. **Chrysophrys** Cuv.

CHRYSOPHRYS LAWLEYI Gervais

Sphaerodus cinctus, Agassiz. Rech. sur les poissons fossiles. 1833-1843, vol. II. pag. 214, tab. 73, fig. 68-70. — Sismonda. Descr. dei pesci e dei crostacei foss. del Piemonte. 1846, pag. 21, tav. 1, fig. 1-4. — Michelotti. Descr. des fossiles d. terr. miocènes de l'It. septentr., 1847, pag. 351. — Scarabelli. Studî geologici sulla Rep. d. S. Marino. 1851, pag. 9. — Meneghini. Pal. de l'île de Sardaigne. 1857, pag. 382. — Manzoni. Il M. Titano etc. 1873, pag. 6. — Scarabelli. Descr. della carta geol. della prov. di Forlì. 1880, pag. 43. — Coppi. Paleont. modenese. 1881, pag. 13.

(¹) Manzoni A., *Della mioceneità del macigno e dell'unità dei terreni miocenici del Bolognese* (Bull. Com. geol. 1881), pag. 47.

(²) Ponzi, *Cronaca subappennina*. Roma, 1875.

(³) Manzoni, *Intorno alle ultime pubblicazioni del prof. Ponzi* ecc. (Bull. Com. geol. it. vol. VI). Roma, 1875, pag. 370.

Un piccolo dente, nel calcare gresiforme dello sperone di Chiusi.

CHRYSOPHRYS sp. ind.

Due denti in cattivo stato, uno dei quali proviene dalle sabbie cineree di Chiusi, l'altro dal calcare gresiforme.

Gen. **Oxyrhina** Agass.

OXYRHINA AGASSIZII Lawley

Oxyrhina trigonodon, O. plicatilis, O. xiphodon, O. hastalis, O. Mantellii, Agassiz. Rech. sur les poiss., 1833-43, vol. 3.°

Oxyrhina isocelica, Sismonda. Desc. d. pesci e crost., 1846, pag. 42, tav. 1, fig. 51 a 52.

Oxyrhina hastalis, Michelotti. Desc. d. terr. mioc., 1847, pag. 355.

Oxyrhina xiphodon, Michelotti. Ibid., pag. 355. — Scarabelli. Studî geol. sulla Rep. di S. Mar., 1851, pag. 9-10.

Oxyrhina isocelica, Manzoni. Il M. Titano. 1873, pag. 6.

Oxyrhina hastalis, Scarabelli. Descr. della carta geol., 1880, pag. 42.

Oxyrhina xiphodon, Scarabelli. Ibid.

Oxyrhina Agassizii, Coppi. Paleontologia modenese. 1881, pag. 14.

Oxyrhina hastalis, Cafici. La formaz. mioc. di Licodia Eubea. 1883, pag. 21.

Un dente nelle sabbie cineree fra la Rocca e la strada di Chiusi.

OXYRHINA sp. ind.

Un dente compresso e deformato, raccolto pure nelle sabbie di Chiusi.

Gen **Lamna** Cuv.

LAMNA HOPEI Ag.

Lamna Hopei, Agassiz. Rech. sur les poiss. foss., 1833-43. Vol. III. pag. 293, tav. 37, fig. 27-30.

Un bellissimo dente, che conserva anche porzione della radice, raccolto nel calcare compatto presso il luogo detto « Calcio del diavolo ».

LAMNA CUSPIDATA Agass.

Lamna cuspidata, Agassiz. Rech., 1833-43, vol. III. pag. 290, tav. 37, fig. 43-50. — Sismonda. Desc. dei pesci e crost. foss. del Piem., 1846, pag. 47, tav. II. fig. 29-32. — Michelotti. Descr. d. terr. mioc., 1847, pag. 356. — Coppi. Cat. dei foss. mioc. e plioc. del Modenese. 1869, pag. 59.

Un dente nel calcare compatto della stessa località.

Gen. **Otodus** Agass.

OTODUS APPENDICULATUS Ag.

Otodus appendiculatus, Agassiz. Rech., 1833-1843. vol. III. pag. 270, tav. 32, fig. 1-5.

Un dente nelle sabbie cineree di Chiusi.

Gen. **Sphyrna** Ras.

SPHYRNA PRISCA Agass.

Sphyrna prisca, Agass. Rech., 1833-43, pag. 234, tav. 26, fig. 35-50.

Se ne trova di rado qualche dente, tanto nelle sabbie di Chiusi, come nel calcare compatto della località detta Calcio del diavolo.

Gen. **Galeocerdo** Müller et Henle

GALEOCERDO ADUNCUS Agass.

Galeocerdo aduncus, Agassiz. Rech., 1833-43, vol. III. pag. 228, tav. 26, fig. 25, 26. — Sismonda. Appendice alla descr. dei pesci etc. 1861, pag. 12.

Due bellissimi denti nel calcare compatto della medesima località. Un terzo dente in cattivissimo stato, pare che appartenga piuttosto al *G. latidens* Agass.

Gen. **Carcharodon** Smith

CARCHARODON MEGALODON Agass.

Carcharodon megalodon, Agassiz. Rech., vol. 3, pag. 247. tav. 29. — Sismonda. Descr. dei pesci e crost. foss. del Piem., 1846, pag. 34. tav. 1, fig. 8-13. — Michelotti. Desc. d. terr. mioc. d. l'It. sept., 1847, pag. 354. — Scarabelli. Studî geologici sulla Rep. di S. Marino. 1851, pag. 9-10. — Manzoni. Il M. Titano. 1873, pag. 6. — Lawley. Studî comparativi dei pesci fossili coi viventi. 1881, pag. 36. — Coppi. Paleontologia modenese. 1881, pag. 13.

Un dente lungo 58^{mm}, e largo 37^{mm} raccolto nelle sabbie cineree di Chiusi.

Nelle sabbie, oltre ai denti che abbiamo enumerato, s'incontrano con una certa frequenza otoliti di pesci, che per ora sono rimasti indeterminati.

MOLLUSCHI

GASTEROPODI

Gen. **Marginella** Lam.

MARGINELLA BELLARDIANA Semper

Tav. VI. fig. 1 e 2.

Marginella Bellardiana, Semper. Beschr. n. tert. Conch., 1867, pag. 395.

Di questa elegantissima specie, che il Semper indica come proveniente dalla Coroncina e da Orciano, chiamando Miocene il Pliocene di quest'ultima località, ho raccolto tre esemplari nelle sabbie cenerognole di Chiusi. Essi non presentano alcuna differenza dai tipi pliocenici, se non si vuol tener conto delle proporzioni alquanto minori (lungh. $10\text{-}11^{mm}$, largh. $3\text{-}4^{mm}$).

Ho creduto bene di dare la figura di questa specie rappresentando un esemplare che viene da Orciano, perchè quelli della Verna sono alquanto compressi e mutilati.

MARGINELLA AURIS-LEPORIS (Broc.)

Voluta auris-leporis, Brocchi. Conch. foss. subapp. 1814, t. II. pag. 320, tab. IV. fig. 11.

Marginella auris-leporis, Doderlein. Cenni geologici sulla giacitura dei terr. mioc. super. dell'It. centr., 1864, pag. 116.

Varî nuclei raccolti nelle sabbie di Chiusi mostrano perfetta identità con gli esemplari del Pliocene. Raggiungono la lunghezza di 45^{mm} e la larghezza di 20^{mm}.

Dopo Monte Gibio, la Verna è la sola località del Miocene, che abbia dato questa specie eminentemente pliocenica.

Gen. **Mitra** Lam.

Mitra scrobiculata (Br.)

Voluta scrobiculata, Brocchi. Conch. foss. sub., 1814. t. II. pag. 317, tab. IV. fig. 3.

Mitra scrobiculata, Michelotti. Description des fossiles des terrains miocènes de l'Italie septentrionale. 1847, pag. 311. — Sismonda. Synopsis methodica animalium invertebratorum Pedemontii fossilium. 1847, pag. 43. — Bellardi. Monografia delle Mitre fossili del Piemonte. 1850, pag. 16, tav. II. fig. 5-9. — Hörnes. Die foss. moll. des Tert. Beck. von Wien. 1856, I. pag. 100, Taf. X. fig. 14-18. — Coppi. Catal. dei foss. mioc. e plioc. del Modenese. 1869, pag. 22. — Manzoni. Fauna marina di due lembi miocenici dell'Alta Italia (Sitzb. d. Akad. d. Wissensch.). 1869, pag. 9. — Coppi. Studî di paleontologia iconografica. 1872, pag. 41, tav. III. fig. 83. — Seguenza. Le formazioni terziarie nella provincia di Reggio. 1880, pag. 101. — Coppi. Paleontologia modenese. 1881, pag. 45.

Modello di tre soli giri scalariformi, angolosi posteriormente, ornati di fitti e profondi solchi punteggiati. — Corrisponde perfettamente alla varietà di Pöls figurata da R. Hörnes e Auinger (D. Gasterop. d. Meeres-ablagerungen der ersten u. zweiten medit. stuf. etc. 2 Lief., pag. 80, taf. IX. fig. 19).

Proviene dalle sabbie cenerognole di Chiusi.

Gen. **Conus** Lin.

Conus antediluvianus Brug.

Conus antediluvianus, Bruguière. Encycl. méth., 1792, I. tav. 347, fig. 6. — Michelotti. Descr. d. foss. mioc., 1847,

pag. 337. — Sismonda. Syn., 1847, pag. 43. — Hörnes. D. foss. Moll., 1856. I. pag. 38, tav. V. fig. 2.— Doderlein. Cen. geol., 1864, pag. 107. — Coppi. St. di pal. icon., 1872, pag. 28, tav. II, fig. 52. — Locard. Description de la faune des terrains tertiaires de la Corse. 1877, pag. 71. — Cafici. La formazione gessosa del Vizzinese e del Licodiano (Bull. r. Com. geol. it.). 1880, pag. 5. — Seguenza. Le form. terz. Reggio. 1880, pag. 102. — Coppi. Pal. mod., 1881, pag. 52. — Cafici. La form. mioc. nel territorio di Licodia Eubea. 1883, pag. 21.

A questa specie non posso riferire con certezza che due soli individui allo stato di modelli, la spira dei quali, alta e fortemente conica, è composta di sette giri coronati. — Altri esemplari potrebbero appartenere a questa medesima specie, ma la deformazione che hanno subìta e l'assoluta mancanza degli ornamenti mi impediscono di affermarlo.

Loc. Sabbie cenerognole della Melosa presso Chiusi.

Conus sp. ind.
cfr. Conus Bittneri R. H. u. Auing.

Riferisco dubitativamente a questa specie del bacino di Vienna un nucleo di mediocre grandezza (45^{mm} di lungh. per 25^{mm} di diametro), con la spira molto elevata, a profilo rettilineo, composta di nove anfratti.

Loc. C. s.

Conus ventricosus Bronn.

Conus ventricosus Bronn. Italiens tertiär - Gebilde. 1831, pag. 13, n. 17. — Hörnes. Foss. Moll., 1856, pag. 32 (partim), taf. III. fig. 6. — Doderlein. Cenn. geol., 1864, pag. 107. — Manzoni. Faun. mar., 1869, pag. 6. — Coppi. Cat. foss. mioc. plioc., 1869, pag. 20.— Seguenza. Form. terz. Reg., 1880, pag. 103.— Coppi. Paleont. mod., 1881, pag. 51.

Due esemplari, quantunque ridotti allo stato di modelli interni, mostrano abbastanza chiaramente i caratteri di questa specie, che è tanto diffusa anche nei terreni pliocenici, e che vivrebbe tuttora nel Mediterraneo, secondo il Weinkauff, che la ritiene identica al *C. mediterraneus*. — Dato il polimorfismo del *C. ventricosus*, vi si potrebbero forse riferire anche molti altri nuclei,

tutti provenienti dalle sabbie della Melosa, rimasti per ora indeterminati.

CONUS PUSCHI Mich.

Conus Puschi, Michelotti. Foss. mioc., 1847, pag. 310, tav. XIV. fig. 6. — Hörnes. Foss. Moll., 1856, I. pag. 35, taf. IV. fig. 6, 7. — Doderlein. Cenn. geol., 1864, pag. 21. — Manzoni. Faun. mar., 1869, pag. 7. — Coppi. Cat. foss. mioc., e plioc., 1869, p. 21. — Coppi. St. di pal. icon. 1872, pag. 27, tav. II. fig. 49. — Manzoni. Il Tortoniano nella provincia di Bologna (Bull. r. Com. geol. it.). 1880, pag. 515. — Coppi. Pal. mod., 1881, pag. 50.

Alcuni modelli mutilati alla base, ma con la spira ben conservata, rappresentano questa specie tanto comune nei depositi miocenici dell'Italia settentrionale. Nell'individuo più grande la spira è alta 20mm, e l'altezza totale della conchiglia può valutarsi a 50mm.

Loc. Sabbie della Melosa presso Chiusi.

CONUS RUSSEGGERI Hauer

Tav. VI, fig. 3, 4.

Conus Russeggeri, Von Hauer. Die von Russegger aus Afrika und Asien mitgebrachten Fossilien (Berichte ueber die Mitth. von Freund d. Naturwis. B. IV). 1848, pag. 113.

Conus Puschi (partim), Pereira da Costa. Molluscos Foss. de Portugal. 1866, pag. 25, tab. VIII. fig. 5, 6.

Conus Russeggeri, Tchjatcheff. Géologie de l'Asie min., Vol. III. pag. 61.

Conus sp., Fuchs. Note sull'età degli strati terziarî di Malta (Bull. r. Com. geol. ital.). 1874, pag. 9.

Conus Puschi? var. elongata, Locard. Desc. Faun. Corse. 1877, pag. 70, pl. I. fig. 9.

Leptoconus Puschi, R. Hörnes u. Auinger (partim). Gast. d. Meer. ablag., 1879, I. pag. 34, taf. V. fig. 7.

Conus Russeggeri, De Gregorio. Su talune specie e forme nuove di strati terziarî di Malta e del S. E. di Sicilia (Il Naturalista siciliano). 1882, pag. 217.

Questa specie, per la quale il marchese De Gregorio proponeva recentissimamente il nome di *C. melitosiculus* (¹), è larga-

(¹) De Gregorio, *Nuovi fossili terziari.* Palermo, 1° maggio, 1883.

mente rappresentata nelle sabbie di Chiusi. La spira è allungatissima, di poco inferiore alla metà dell'altezza della conchiglia: i giri sono molto alti, diritti, scalariformi e debolmente canaliculati presso la sutura; l'ultimo giro è alquanto ventricoso in addietro. Uno degli esemplari meglio conservati è lungo 60^{mm}, largo 18^{mm}, ed ha la spira alta 25^{mm}. Altri esemplari, molto mutilati, accennano a dimensioni veramente colossali; uno di questi (tav. VI. fig. 4), che somiglia molto all'individuo figurato da Hörnes e Auinger (op. cit.) nella fig. 6 della tav. V, è largo 30^{mm}, e non poteva aver meno di 100^{mm} di lunghezza.

Gen. **Pleurotoma** Lam.

PLEUROTOMA ROTATA (Broc.)

Murex rotatus, Brocchi. Conchiologia fossile subappennina. 1814, t. II. pag. 434, tav. IX. fig. 11.

Pleurotoma rotata, Michelotti. Foss. mioc., 1847, pag. 296. — Simonda. Syn., 1847, pag. 34. — Bellardi. Monogr. delle Pleurotome. 1847, pag. 50. — Hörnes. Foss. Moll., 1856, I. pag. 354, taf. XXXVIII. fig. 18. — Doderlein. Cenn. geol. terr. mioc., 1867, pag. 101. — Coppi. Cat. foss. mioc. plioc., 1869, pag. 30. — Manzoni. Descr. d. lembi mioc., 1869, pag. 18. — Cocconi. Enumerazione sistematica dei molluschi foss. di Parma e Piacenza. 1873, pag. 53. — Bellardi. Molluschi terziarî del Piem. e della Liguria. 1877, p. II. pag. 13, tav. I. fig. 2. — Coppi. Paleont. mod., 1881, pag. 52.

Assai comune nelle sabbie cineree di Chiusi, ove si trova non soltanto la forma tipica, ma anche certe varietà, fra le quali è comune l'*E.* di Bellardi (*Pleurotoma monilis* var. *striis et nodis crassioribus*, Doderlein).

Gen. **Surcula** Ad.

SURCULA LAMARCKII Bell.

Pleurotoma Lamarckii, Bellardi. Monogr. Pleurot., 1847, pag. 60, tav. III. fig. 16. — Michelotti. Foss. mioc., 1847, pag. 298. — Sismonda. Syn., 1847, pag. 33. — Hörnes. Foss. Moll., I. 1856, pag. 362, taf. XXXIX. fig. 4, 7. — Doderlein. Cenn. geol. terr, mioc., 1867, pag. 101. — Coppi. Cat. foss. mioc. e plioc., 1869. pag. 30.

Surcula Lamarckii, Bellardi. Moll. Piem., Lig. 1877. p. II, pag. 67, tav. II. fig. 16. — Coppi. Pal. mod. 1881, pag. 53.— Bagatti. Aggiunta alla enum. dei moll. foss. del Cocconi. 1881, pag. 16.

Anche questa specie è abbastanza comune nelle sabbie di Chiusi. Le dimensioni degli individui che vi si raccolgono non eccedono i 30^{mm} di lunghezza per 14 di larghezza; l'angolo degli anfratti è sempre molto sporgente e le nodosità sono ben distinte.

Gen. **Genota** Adams

Genota Bonnanii Bell.

Tav. VI, fig. 5, 6.

Genota Bonnanii, Bellardi. Moll. foss. Piem. e Lig. p. II. 1877, pag. 87, tav. III. fig. 8.

I numerosi esemplari che si raccolgono nelle sabbie di Chiusi somigliano assai più a questa specie che alle congeneri mioceniche descritte da Bellardi; presentano però qualche differenza dal tipo pliocenico, e potrebbero costituire una varietà della specie. Hanno in generale piccole dimensioni, arrivando tutt' al più a 30^{mm} di lunghezza per 9^{mm} di diametro. Nei rari individui forniti di guscio, la carena si mostra molto ottusa, e le coste longitudinali si protraggono fin quasi alla sutura, da cui però rimangono separate per mezzo di una costicina traversale. I modelli, che sono la maggioranza, non presentano nodosità alla carena; la superficie degli anfratti, e specialmente dell'ultimo, è in essi coperta da strie trasversali più sottili e più distanti, e da coste longitudinali più marcate e più diritte che nella *G. Bonnanii* Bell. tipica.

Gen. **Clavatula** Lam.

Clavatula sp. ind.

cfr. Clavatula interrupta (Broc.)

Il pessimo stato di conservazione e lo scarso numero degli esemplari non consente la precisa determinazione di questo Pleurotomide, che, ad ogni modo, è molto affine alla *C. interrupta* (Broc.) del Pliocene superiore.

Loc. Sabbie di Chiusi.

Gen. **Dolichotoma** Bell.

Dolichotoma cataphracta (Broc.)

Murex cataphractus, Brocchi. Conch. foss., 1814, pag. 427, tav. VIII. fig. 16.

Pleurotoma cataphracta, Bellardi. Monogr. Pleurot., 1847, pag. 20 tav. I. fig. 14. — Sismonda. Syn., 1847, pag. 33. — Michelotti. Foss. mioc., 1847, pag. 290.— Hörnes. Foss. Moll., 1856, I. pag. 33, tav. XXXVII. fig. 5-9. — Doderlein. Cen. geol. mioc., 1869, pag. 101.— Coppi. Cat. foss. mioc. e plioc., 1864, pag. 29. — Manzoni. Faun. lemb. mioc., 1869, pag. 17.

Dolichotoma cataphracta, Bellardi. Moll. Piem. Lig., 1877. p. II. pag. 430, tav. VII. fig. 20 (b.). — Cafici. Form. gess., 1880, pag. 6.— Seguenza. Form. terz. Reg., 1880, pag. 104.— Cafici. Form. mioc. 1883, pag. 22.

Gen. **Ancillaria** Lam.

Ancillaria obsoleta (Broc.)

Buccinum obsoletum, Brocchi. Conc. foss. sub., 1814, t. II. pag. 330, tab. V. fig. 6.

Ancillaria obsoleta, Michelotti. Foss. mioc., 1847, pag. 332. — Sismonda. Syn.. 1847, pag. 45. — Doderlein. Cen. geol. ter. mioc., 1864, pag. 107. — Manzoni. Faun. d. due lemb. mioc., 1869, pag. 8.— Coppi. Cat. foss. mioc. e plioc., 1869, pag. 21. — Coppi. St. d. pal. icon., 1872, pag. 37, tav. III. fig. 72.— Cafici. Form. gess. Vizz., 1880, pag. 5. — Manzoni. Il Torton. nella prov. di Bologna. 1880, pag. 514 (Bull. r. Com. geol. it.). — Seguenza. Form. terz. Reg., 1880, pag. 104.— Coppi. Pal. mod., 1881, pag. 44. — Cafici. Form. mioc. Lic.-Eub., 1883, pag. 22.

Estremamente comune nelle sabbie cenerognole di Chiusi. I modelli interni vi si raccolgono a centinaia, e possono facilmente trarre in errore per le svariatissime forme che presentano. Prevalgono gl'individui con la spira allungata ed acuta.

Gen. **Strombina** Mörch.

Strombina Bronni Mayer.

Columbella thiara non Broc., Hörnes. D. foss. Moll. d. tert. Beck. v. Wien. 1856. I, pag. 667, tav. LI, fig. 2. — Do-

derlein. Cenni geol., 1864, pag. 106. (?). — Coppi. Cat. foss. mioc. e plioc., 1869, pag 20. (?).

Columbella Bronni, Mayer. Descr. d. coquilles fossiles d. terrains tertiaires supérieures. (Iourn. de Conch., Vol. XVII) 1869, pag. 284.

Columbella thiara, R. Hörnes u. Auinger. Gast. d. Meer. ablag., 1880, II, pag. 94, taf. XI, fig. 3.

Gli esemplari raccolti nelle sabbie di Chiusi non eccedono i 17^{mm} di lunghezza per 5 di larghezza; hanno l'ultimo anfratto sensibilmente carenato verso la metà della sua altezza, e, quantunque ridotti allo stato di modelli silicizzati, mostrano tuttora le coste longitudinali, rettilinee, parallele all'asse della spira, rigonfiate in un tubercoletto sulla carena, e le strie trasversali.

Strombina sp. ind.

Un solo esemplare incompleto e mal conservato, lungo circa 30^{mm} e largo 8^{mm}, rammenta per l'insieme della sua forma la *S. thiara*, ma se ne distingue per essere fornito di grossi funicoli trasversali, e per avere le pieghe longitudinali molto oblique all'asse della spira e non tubercolate.

Loc. Sabbie della Melosa presso Chiusi.

Gen. **Nassa** Lam.

Nassa Brugnonis Bell.

Nassa prismatica, Michelotti. Foss. mioc., 1847, pag. 208 (part.). — Sismonda. Syn. meth., 1847, pag. 29.

Nassa limata, Doderlein. Cen. geol. terr. mioc., 1864, pag. 105.

Buccinum prismaticum, Coppi. Cat. foss. mioc. e plioc., 1869, pag. 24.

Nassa Brugnonis, Bellardi. Moll. terz. Piem. e Lig., 1882, p. III. pag. 73, tav. V. fig. 2.

Rammenta assai la *N. prismatica* (Broc.) del Pliocene, per la spira lunga ed acuta e per il numero delle coste longitudinali, che sono dodici soltanto.

L'unico individuo, raccolto nelle sabbie di Chiusi, ha circa 18^{mm} di lunghezza per 8^{mm} di larghezza.

Nassa aretina nov. sp.

Tav. VI, fig. 7, 8, 9.

N. testa crassa, spira longa, anfractibus convexiusculis; ultimo anfractu brevi, dimidiam longitudinem testae non aequante; costis longitudinalibus rectis, ab interstitiis latis separatis; costulis transversis minutis, crebris, super costas longitudinales non decurrentibus, a sulcis latiusculis, antice angustioribus, separatis; apertura orbiculari.

Dimensioni: Lungh. 7-12^{mm} larghezza 2½-5^{mm}.

I caratteri principali che distinguono questa specie dalle affini *N. incerta* Bell. e *N. incrassata* (Broc.), sono i seguenti:

I giri più convessi, le coste più larghe, più diritte, non acute, e le costicine trasversali non scorrenti sulle longitudinali, la fanno riconoscere dalla *N. incerta.*

I solchi più angusti verso la sutura posteriore, le coste trasversali che non passano sulle longitudinali, la minore altezza e larghezza della conchiglia, la distinguono dalla *N. incrassata.*

Loc. Non rara nelle sabbie di Chiusi.

Gen. **Halia** Risso

Halia helicoides (Broc.)

Bulla helicoides, Brocchi. Conch. foss. sub., 1814, T. I. pag. 281, tav. I. fig. 9.

Priamus stercus-pulicum, Bellardi e Michelotti. Saggio orittografico. 1840, pag. 50.

Priamus helicoides, Sismonda. Syn. meth., 1847, pag. 30.

Ho raccolto nella suindicata località nove esemplari di questa specie, allo stato di modelli, in parte calcarei, in parte agatizzati. Le loro dimensioni variano da 19^{mm} di lunghezza per 8^{mm} di larghezza, a mill. 36 per 20. L'altezza dell'ultimo giro forma in tutti gli esemplari circa $^2/_3$ dell'altezza totale.

Gen. **Terebra** Lam.

Terebra Basteroti Nyst.

Terebra Basteroti, Nyst. Desc. d. coq. foss. d. terr. tert. d. l. Belg., 1843, pag. 582.

T o r e b r a d u p l i c a t a, Sismonda. Syn., 1847, pag. 27. — Michelotti. Foss. mioc., 1847, pag. 214.

T e r e b r a B a s t e r o t i, Hörnes. Foss. Moll., 1856, I. pag. 132, taf. XI, fig. 27, 28. — Doderlein. Cen. geol. terr. mioc., 1864, pag. 105. — Manzoni. Faun. lemb. mioc., 1869, pag. 12. — Segnenza. Form. terz. Reg., 1880, pag. 107. — Coppi, Pal. mod., 1881, pag. 40.

Quantunque la determinazione sia stata fatta sopra un esemplare assai mutilato, la ritengo sicura per l'evidenza dei seguenti caratteri: Conchiglia turricolata, subulata; giri piani, muniti di un solco impresso, che limita una fascia suturale alta circa un terzo del giro; superficie ornata di pieghe longitudinali, di nodi suturali e di sottilissime strie trasversali.

Loc. Sabbie di Chiusi.

Questa specie, tanto comune nelle argille subappennine, è invece assai rara nelle formazioni mioceniche di tutta la regione mediterranea.

TEREBRA FUSIFORMIS Hörnes

F u s u s t e r e b r i n u s, Bonelli. Denomin. ined. testac. Mus. Taur., n. 1599. — Bellardi e Michelotti. Sag. oritt. Piem., 1841, pag. 111, tav. II. fig. 4. — Michelotti. Foss. mioc., 1847, pag. 283. — Sismonda. Syn., 1847, pag. 39.

T e r e b r a f u s i f o r m i s, Hörnes. Foss. Moll., 1856, I. p. 135, taf. XI. fig. 31. — Doderlein. Cen. geol. terr. mioc., 1864, pag 106. — Coppi. Cat. foss. mioc. e plioc., 1869, p. 24. — Cafici. Form. gess. Vizz., 1880, pag. 5. — Coppi. Pal. mod., 1881, pag. 40. — Cafici. Form. mioc. Licod., 1883, pag. 22.

Di questa elegantissima specie non ho trovato che un solo esemplare, mancante dei primi giri. Vi si scorgono distintamente le due carene nodose caratteristiche, e le costicine longitudinali sottili, quasi diritte, taglienti. La spira è acutissima, di 9° appena. La lunghezza si può valutare a circa 30^{mm}, il diametro a $5.^{mm}$,

Loc. C. s.

Gen. **Cassis** Lam.

CASSIS HAUERI Hörnes

C a s s i s H a u e r i, Hörnes. Verz. in Cžjzek' s Erläuber. z. geogn. Karte v. Wien. 1848, pag. 18, n. 165.

C a s s i s v a r i a b i l i s, Hörnes. Die foss. Moll. d. Tert. Beck. von Wien. 1856, B. 1, pag. 176, taf. 15, fig. 9.

Si distingue dalla vera *C. variabilis* Bell. e Michel., per le grosse coste longitudinali alquanto flessuose, sparate da intervalli per lo più larghi, ma qualche volta strettissimi e profondi, terminanti in un tubercolo presso la sutura, e assottigliate gradatamente verso l'estremità anteriore.

Questa specie è assai comune nelle sabbie di Chiusi. Le dimensioni offerte dai varî esemplari oscillano dai 21^{mm} ai 27^{mm} per l'altezza, e dai 14^{mm} ai 23^{mm} per la larghezza.

Cassis Saburon (Brug.)

C a s s i d e a S a b u r o n, Bruguière. Encycl. méth. *Vers.* 1792, pag. 492.

B u c c i n u m S a b u r o n, Brocchi. Conch. foss. sub., 1814, t. II. pag. 329.

C a s s i s r e t i c u l a t a, Bellardi e Michelotti. Sagg. orittografico del Piemonte. Mem. d. r. Acc. d. Torino, S. II, 1841, t. III. pag. 145.

C a s s i s S a b u r o n, Hörnes. Die foss. Moll. d. Tertiaer-Beck. v. Wien. 1856, I. pag. 177, taf. 15, fig. 2-7. — Meneghini. Pal. de l'île de Sardaigne. 1857, pag. 465. — Doderlein. Cenni s. giac. d. ter. mioc., 1864, pag. 105. — Coppi. Cat. fos. mioc. e plioc., 1869, pag. 25. — Manzoni. Faun. mar. d. due lembi mioc., 1869, p. 14. — Coppi. Stud. pal. icon., 1872, pag. 31, t. III. fig. 59. — Locard. Descr. d. Faune d. terr. t. m. de la Corse, 1877, pag. 56. — Seguenza. Form. ter. d. prov. d. Reggio. 1880, pag. 50 etc.

Un solo modello alto 23^{mm}, e del diametro di 15^{mm}, con la spira acutissima, a superficie perfettamente liscia, trovato nelle sabbie di Chiusi.

Gen. **Galeodea** H. et A. Adams

Galeodea echinophora (Lin.)

C a s s i d a r i a e c h i n o p h o r a, Michelotti. Foss. mioc., 1847, pag. 220. — Sismonda. Syn., 1847, pag. 30. — Doderlein. Cenn. geol., 1864, pag. 105. — Coppi. Cat. foss. mioc. e plioc., 1869,

pag. 25. — Seguenza. Form. terz. Reg., 1880, p. 107. — Coppi. Paleont. mod., 1881, pag. 44. — Cafici. La formaz. mioc. di Licod. Eub., 1883, pag. 23.

Questa specie è abbastanza comune nelle sabbie di Chiusi, ove non soltanto se ne raccolgono numerosi i modelli, ma s'incontrano anche individui provvisti del guscio. Le dimensioni e la forma degl'individui variano assai; certi hanno 35^{mm} di altezza per 25^{mm} di larghezza, altri appena 12^{mm} di altezza per 9^{mm} di larghezza. Siamo ben lontani dalle dimensioni della *C. echinophora* che vive oggi nel Mediterraneo, e anche di quelle fossili nel Pliocene. La spira in generale è slanciata, e l'ultimo anfratto ha, proporzionatamente, poca lunghezza, non formando che i $^2/_3$ della conchiglia. Gli ornamenti sono bene sviluppati; tanto i cingoli che i tubercoli sono grossi e regolari.

Gen. **Euthria** Gray

EUTHRIA PUSCHI (Andr.)

Lathira Puschi, Andrzejowski. Notice sur quelq. coq. foss. de Volhyn. Podol., Bull. de Mosc., 1830, vol. II. pag. 95, tav. IV. fig. 2.

Fasciolaria polonica, Michelotti. Foss. mioc., 1847, pag. 259.

Fasciolaria Puschi, Sismonda. Syn., 1847, pag. 27.

Fusus Puschi, Doderlein. Cenn. geol. terr. mioc., 1864, pag. 104. — Coppi. Cat. foss. mioc. e plioc., 1869, pag. 28.

Euthria Puschi, Bellardi. Moll. terz. Piem. e Lig., 1873, p. I. pag. 196, tav. XIII. fig. 17.

Un solo frammento nelle sabbie di Chiusi. Sembra che presenti i caratteri della varietà *A* di Bellardi.

Gen. **Fusus** Lam.

FUSUS LONGIROSTER (Broc.)

Murex longiroster, Brocchi. Conch. foss., 1814, t. II. pag. 418, tab. VIII. fig. 7.

Fusus longiroster, Borson. Oritt. Piem., 1821, II. pag. 69.— Sismonda. Syn., 1847, pag. 38. — Hörnes. D. foss. Moll., 1856, I. pag. 293, tav. 32, fig. 5-7. — Meneghini. Pal. de l'île de

Sard., 1857, pag. 463. — Doderlein. Cen. geol., 1864, pag. 103. — Bellardi. Moll. d. terr. terz. Piem. e Lig., 1873, p. I. pag. 132. — Seguenza. Form. terz. Reg., 1880, pag. 108.

Due esemplari delle sabbie di Chiusi, lunghi circa 60^{mm} e larghi 25-27^{mm}. Trattandosi di modelli alquanto corrosi e deformati, non si possono studiare i caratteri differenziali che sembra distinguano gl'individui miocenici da quelli del Pliocene.

FUSUS ROSTRATUS (Olivi)

Murex rostratus, Olivi. Zool. Adr., 1792, pag. 153.

Fusus rostratus, Sismonda. Syn., 1847, p. 39. — Bellardi. Moll. foss. Piem. Lig., 1873, p. I. pag. 129.

Due buoni esemplari provenienti dalla suindicata località.

Gen. **Tritonium** Link.

TRITONIUM OLEARIUM (Linn.)

Murex olearium, Linneo. Syst. nat., 1766, pag. 1216.

Murex doliare, Brocchi. Conch. foss. sub., 1814, pag. 198.

Triton doliare, Sismonda. Syn., 1847, pag. 39. — Doderlein. Cenni geol. terr. mioc. sup., 1864, pag. 104.

Triton succinctum, Coppi. Cat. foss. mioc. e plioc., 1869, pag. 24.

Triton olearium, Bellardi. I molluschi dei terr. terz. d. Piem. e Lig. 1873, p. I. pag. 210, tav. XIV. fig. 4. — Bagatti. Aggiunta alla enumerazione sistematica dei molluschi mioc. e plioc. del Cocconi. 1881, pag. 15. — Seguenza. Form. terz. di Reggio. Pag. 108.

Un solo individuo può essere riferito con sicurezza a questa specie. Ha la lunghezza di circa 28^{mm}, e il diametro di 16^{mm}. Sono sviluppatissimi i nodi nelle coste mediane dei primi anfratti e nella posteriore dell'ultimo.

Loc. Sabbie di Chiusi.

Gen. **Distortrix** Link.

DISTORTRIX TORTUOSA (Bors.)

Murex tortuosus, Borson. Oritt., Piem., 1821, 2, pag. 60, tav. I. fig. 4.

Triton anus, Bell. e Michelotti. Sagg. Oritt., 1840, p. 34.

Triton personatum, Michelotti. Foss. mioc., 1847, pag. 248. — Sismonda. Syn., 1847, pag. 39.

Persona tortuosa, Bellardi. Moll. terz. Piem., 1873, p. I. pag. 231, tav. XIV, fig. 17; tav. XV. fig. 4.

Due esemplari, uno dei quali raggiunge i 55^{mm} di lunghezza, mentre l'altro non arriva che a 23, presentano la depressione posteriore degli anfratti meno profonda di quel che è negli esemplari tipici.

Chiusi.

Gen. **Ficula** Swainson.

Ficula vernensis nov. sp.

Tav. VI. fig. 10, 11, 12.

F. testa ficoidea, ventricosa; costellis longitudinalibus et transversis erectiusculis, rectangula efformantibus, costellis transversis subtilioribus in quadrata divisa; spira brevi, convexa, subretusa, centro mucronata; ultimo anfractu amplissimo, superne planulato; apertura ovata, oblonga, in canali lato desinente; labro laevi, non undulato.

Conchiglia ficoide con la spira composta di quattro o cinque giri, l'ultimo dei quali avvolge tutti gli altri e costituisce da solo quasi tutta la superficie allo scoperto. Questa superficie è ornata da linee rilevate o costicine trasversali equidistanti, piuttosto sottili, nelle quali si nota alternanza regolare di maggiore e minore rilievo, interponendosi fra due coste maggiori una minore di grossezza e di altezza. Queste costicine vengono tagliate da linee longitudinali di accrescimento, di una grossezza uguale (o appena minore) a quella delle trasversali, colle maggiori delle quali formano dei rettangoli, divisi in quadrati dalle minori. La apertura è larga, bislunga, ovale, e termina in un canale, di cui, per il cattivo stato degli esemplari non si può giudicare la lunghezza.

Dimensioni: Altezza minima 17^{mm}, massima 40^{mm}; larghezza minima 8^{mm}, massima 24^{mm}.

La specie a cui più si avvicina questa nostra è la *F. intermedia* Sism., che ha però le costicine trasversali di minor rilievo più basse e più sottili rispetto alle maggiori, e più numerose.

Dalla *F. geometra* Bors., si distingue per la diseguaglianza nel rilievo delle costicine trasversali; dalla *F. cingulata* Bronn, e dalla *F. clathrata* Lam., per la molto minore grossezza delle coste medesime, e per il labbro liscio e non ondulato; dalla *F. condita* Brong., per la minore differenza tra le coste longitudinali e le trasversali, e per il numero minore delle coste trasversali di secondo ordine.

Loc.: C. s.

Gen. **Aporrhais** (Da Costa) Dillvvyn

APORRHAIS UTTINGERIANUS (Risso)

Rostellaria Uttingerianus, Risso. Hist. nat. des env. de Nice et des Alpes maritimes. 1826, t. IV. pag. 225.

Chenopus pes-pelecani, Hörnes. D. foss. moll. 1856, I. pag. 194, taf. XVIII. fig. 234.

Chenopus Uttingeriana, Doderlein. Cen. geol., 1864, pag. 104. — Coppi. Cat. foss. mioc. e plioc., 1869, pag. 104.

Due esemplari, uno dei quali allo stato di modello, l'altro col guscio abbastanza ben conservato. L'ultimo anfratto è molto grosso, poco alto, e porta un solco mediano limitato da due carene. La bocca è piuttosto stretta e molto obliqua rispetto all'asse longitudinale della conchiglia.

Dimensioni: Altezza 15^{mm}, larghezza 9^{mm}.

Loc. Sabbie di Chiusi.

Gen. **Cancellaria** Lam.

CANCELLARIA BONELLII Bell.

Cancellaria Bonellii, Bellardi. Desc. des Cancell. foss. des terr. tert. du Piem., 1841, p. 24, t. III. f. 3, 4. — Michelotti. Descr. d. foss. mioc., 1847, pag. 225. — Sismonda. Syn., 1847, pag. 31. — Hörnes. Foss. Moll., 1856, I. pag. 315, taf. 34, fig. 19.

Cancellaria subcarinata, Doderlein. Cenn. geol., 1864, pag. 103.

Cancellaria Bonellii, D'Ancona. Malacologia pliocenica italiana. 1871, pag. 113, tav. 13, fig. 4.

Tre soli individui, il maggiore dei quali ha 11^{mm} di lunghezza per 8^{mm} di larghezza.

Loc. Sabbie di Chiusi.

Cancellaria sp. ind.
cfr. C. UNIANGULATA Desh.

Modello in cattivo stato, lungo 20mm, largo 10mm, di forma piuttosto slanciata, con la parte superiore dei giri declive, e con la carena ottusa, ma distintissima. Le pieghe sono piuttosto grosse, in numero di nove nell'ultimo anfratto. Nella parte inferiore dei giri sono tuttora visibili i cingoletti trasversali. In complesso rassomiglia molto più all' esemplare del bacino di Vienna figurato dall'Hörnes, che a quelli descritti dal Bellardi (Descr. d. Cancell. foss. pag. 18, tab. II. fig. 19, 20).

Loc. Sabbie di Chiusi.

CANCELLARIA SPINIFERA Grat.

Cancellaria spinifera, Grateloup. Atl. Conch. foss. d. terr. du Bass. de l' Adour. 1840, tav. 25, fig. 15. — Hörnes. Foss. Moll., 1856, I. pag. 323, taf. 35, fig. 6-8. — Doderlein. Cen. geol. terr. mioc., 1864, pag. 103. — Seguenza. Form. terz. Reg., 1880, pag. 110. — Coppi. Pal. mod., 1881, pag. 64.

Gli esemplari della Verna rassomigliano assai più a quelli del nostro Pliocene che a quelli del bacino di Vienna. Ma per dimensioni rimangono notevolmente inferiori sì agli uni che agli altri. Hanno infatti soltanto 16-18mm di lunghezza, per 11-14mm di larghezza.

Loc. Sabbie della Melosa presso Chiusi.

Gen. Xenophora Fischer von Waldheim

XENOPHORA sp. ind.

Numerosi modelli che rappresentano probabilmente due specie, ma che sono troppo alterati per tentarne la determinazione precisa.

Loc. C. s.

Gen. Solarium Lam.

SOLARIUM SIMPLEX Brn.

Solarium simplex, Bronn. Ital. Tert., 1831, pag. 63.— Michelotti. Desc. Foss. mioc., 1847, p. 169. — Sismonda. Syn.

1847, pag. 49. — Doderlein. Cenn. geol., 1864, pag. 100. — Manzoni. Faun. mar. lemb. mioc., 1869 pag. 23. — Seguenza. Form. terz. Reg., 1880, pag. 100. — Coppi. Pal. mod., 1881, pag. 78.

Ne ho raccolto un solo esemplare, di notevoli dimensioni (diametro 32^{mm}), nelle sabbie di Chiusi. Anche questa specie, quantunque comune al Pliocene e al Miocene del bacino mediterraneo, è piuttosto caratteristica del primo di questi terreni.

SOLARIUM PSEUDOPERSPECTIVUM (Broc.)

Trochus pseudoperspectivus, Brocchi. Conch. foss., t. II. pag. 359.

Solarium pseudoperspectivum, Michelotti. Desc. foss. mioc., 1847, pag. 167. — Sismonda. Syn., 1847, pag. 49.

Un modello in cattivo stato, proveniente dalle sabbie di Chiusi.

Gen. **Natica** (Adanson) Lam.

NATICA HELICINA (Broc.)

Nerita helicina, Brocchi. Conch. foss. sub., 1814, t. II pag. 297, tav. I. fig. 10.

Natica helicina, Sismonda. Syn. meth., 1847, pag. 51. — Michelotti. Desc. foss. mioc., 1847, p. 155. — Hörnes. Die foss. Moll. d. tert.-beck. v. Wien., 1856, pag. 525, taf. 47, fig. 6, 7. — Doderlein. Cenni sulla giac. etc. 1864, pag. 100. — Manzoni. Fauna di due lembi mioc., 1869, pag. 23. — Coppi. Cat. dei foss. mioc. e plioc., 1869, pag. 35. — Coppi. Studi paleontolog. iconogr. del Modenese, 1872, pag. 16. — Cocconi. Enum. sist., 1873, pag. 118. — Capellini. Calcare a Amphistegina, strati a Congeria etc. nei monti livornesi, 1875, pag. 4. — Fuchs. I membri della form. terz. nel versante sett. dell'Apenn. (Bull. Com. geol. it. 1875, vol. VI.) pag. 252. — Locard. Descr. de la Faune des terr. tert. moyens de la Corse. 1877, pag. 86. — Coppi. Pal. mod., 1881, pag. 61.

Comunissima nelle sabbie di Chiusi. Alcuni individui tuttora provvisti del guscio, rendono sicura la determinazione specifica, che è impossibile a farsi per molti altri congeneri.

Natica millepunctata Lam.

Natica millepunctata, Lamarck. Hist. nat. des anim. sans vert., vol. VI. 1822, pag. 199. — Sismonda. Syn. meth., 1847, pag. 51. — Hörnes. Die foss. Moll., 1857, B. 1, pag. 518, taf. 47, fig. 1, 2. — Manzoni. Faun. mar. etc. 1869, pag. 23. — Coppi. Stud. pal. icon., 1872, pag. 16, fig. 25, tav. I. — Locard. Descr. de la Faune d. ter. t. m. d. la Corse. 1877, pag. 84. — Capellini. Il Calc. di Leitha, il Sarmatiano etc. nei M. Liv., 1878, pag. 10. — Manzoni. Il Tortoniano e i suoi fossili nella provincia di Bologna, Bull. Com. geol. it., 1880, pag. 514. — Cafici. Form. gess. del Vizz. e d. Licod, 1880, p. 7. — Seguenza. Form. terz. Reggio. 1880, pag. 111. — Coppi. Pal. mod., 1881, pag. 61.

Comune quanto la specie precedente nelle sabbie di Chiusi.

Gen. **Scalaria** Lam.

Scalaria scaberrima Mich.

Scalaria scaberrima, Michelotti. Foss. mioc., 1847, pag. 161, t. VI. fig. 9, 10. — Sismonda. Syn., 1847, pag. 54. — Hörnes. Foss. Moll., 1856, I. p. 476, taf. 46, fig. 9. — Doderlein. Cen. geol. ter. mioc., 1864, pag. 100. — Coppi. Cat. foss. mioc. plioc., 1869, pag. 33. — Cocconi. Enum. sistem., 1873, pag. 121. — Cafici. Form. mioc. Licod., 1883, pag. 24. — Coppi. Pal. mod. 1881, pag. 73.

Loc. Rara nelle sabbie di Chiusi.

Scalaria reticulata Michti.

Scalaria reticulata, Michelotti. Foss. mioc. 1847, p. 161, tav. VI, fig. 13. — Sismonda. Syn., 1847, pag. 54.

Scalaria amoena, Doderlein. Cen. geol. terr. mioc., 1869, pag. 100.

Scalaria reticulata, Locard. Desc. faun. Corse, 1877, pag. 105, pl. I. fig. 11.

Frammento del diametro di 8^{mm}, che mostra l'elegante reticolatura formata dall' incrociarsi dei cordoni trasversali e longitudinali; per le dimensioni si avvicina al tipo di Freden, descritto

dal Philippi; ma per la grossezza dei cordoni si avvicina invece a quello delle colline di Torino descritto dal Michelotti.

Loc. Sabbie di Chiusi.

Scalaria geniculata (Broc.)

Turbo geniculatus, Brocchi, Conch. foss. sub., 1814, pag. 659, tav. XVI. fig. 1.

Di questa specie, che il Brocchi indica come fossile in Valle d'Andona, e che non trovo citata nel Miocene da nessun autore, ho raccolti due belli esemplari nelle sabbie di Chiusi.

Gen. **Vermetus ?** Adanson.

Modelli in pessimo stato, per i quali è un po'arrischiata anche la determinazione generica.

Loc. Sabbie di Chiusi.

Gen. **Turbo** Lin.

Turbo fimbriatus (Bors.)

Trochus fimbriatus, Borson. Saggio di Orittogr. Piem.; Mem. r. Acc. di Torino, vol. XXVI. 1821-1822, pag. 331.

Turbo fimbriatus, Michelotti. Desc. d. foss. mioc., 1847, p. 176, tav. VII. fig. 7-10. — Sismonda. Syn., 1847, p. 48. — Doderlein. Cenni geol. s. giac. d. terr. mioc., 1864, p. 100. — Manzoni. Il Tortoniano e i suoi fossili nella provincia di Bologna; Bull. d. r. Com. geol. it., 1880, p. 514. — Seguenza. Form. terz. Reggio, 1880, p. 116. — Cafici. Form. mioc. di Licod. Eub., 1883, pag. 25.

Loc. C. s.

Gen. **Olivia** Cantr.

Olivia clusentina nov. sp.

Tav. VI, fig. 13.

O. testa orbiculato conoidea, parva, anfractibus convexis, cingulis transversis granulatis, moniliformibus, striisque longitudinalibus ornata; ultimo anfractu rotundato, dimidiam longitudinem testae non aequante; apertura.....

Dimensioni: altezza 10mm, larghezza 9mm, altezza dell'u. g. 4mm.

Lo stato di conservazione dell'unico esemplare è assai difettoso, e non permette una diagnosi completa. Soltanto l'ultimo giro è ben conservato e mostra distintamente, oltre alle finissime strie trasversali, undici cingoli longitudinali composti di granulazioni fitte e regolari. La larghezza di questi cingoli è uguale presso a poco alla metà della larghezza degl'intervalli. La bocca essendo molto mutilata non può somministrare caratteri distintivi.

Loc. Sabbie di Chiusi.

SCAFOPODI

Gen. **Dentalium** Lam.

Dentalium Bouei Desh.

Dentalium Bouei, Deshayes. Mon. du g. Dentale; Mem. Soc. hist. nat., t. II, 1825, pag. 355, tab. 18, f. 8. — Michelotti. Foss. mioc., 1847, p. 24. — Hörnes. Foss. Moll., 1856, I. B. p. 653, taf. 50, fig. 31. — Coppi. Cat. dei foss. mioc. e plioc. del Modenese. 1869, p. 39. — Doderlein. Cenn. geol., 1864, p. 97. — Manzoni. Faun. mar. d. lemb. mioc., 1869, p. 25. — Coppi. Paleont. iconogr., 1872, p. 5. — Cocconi. Enum. sistem. dei moll. mioc. e plioc. dei dint. di Parma e Piacenza, 1873, p. 239. — Cafici. Formaz. gess. d. Vizz. e d. Licod. 1880, p. 7. — Cafici. La form. mioc. nel territ. di Licodia-Eubea. 1883, p. 25.

È una delle specie più abbondantemente rappresentate nelle sabbie. I numerosissimi esemplari presentano in generale le coste maggiori poco rilevate e gl'intervalli assai stretti.

ACEFALI

Gen. **Tellina** Lin.

Tellina serrata Ren.

Tellina serrata, Renieri. Tavola alfabetica delle Conchiglie adriatiche. 1804. — Seguenza. Form. terz. Reg., 1880, pag. 110.

Ho raccolto nelle sabbie della Melosa due soli esemplari di questa specie rara e poco diffusa, che fino ad ora è stata indi-

cata in due sole stazioni mioceniche del bacino mediterraneo: nel Viennese e nella provincia di Reggio. — L'individuo meglio conservato ha le dimensioni seguenti: Diam. antero-posteriore 30mm; altezza 22mm.

Gen. **Pecchiolia** Mngh.

PECCHIOLIA ARGENTEA (Mariti)

Chama argentea, Mariti. Odeporico. 1797, vol. I. p. 324.

Pecchiolia argentea, Meneghini. Consideraz. sulla Geol. strat. della Tosc., 1851, pag. 180. — Doderlein. Cenn. geol. terr. mioc., 1864, pag. 96.

Verticordia argentea, Seguenza. Form. terz. Reg. (plioc.), 1880, p. 280.

Se ne trovano nelle sabbie di Chiusi stupendi e numerosi modelli, che hanno il diametro ant.-post. di 20-30mm e l'altezza di 13-30mm. Paragonati agli individui del Pliocene non mostrano alcuna differenza, salvo che nelle costicine, alquanto più numerose e sottili.

La presenza della *Pecchiolia argentea* nelle sabbie di Chiusi, conferma quanto abbiamo già detto sulle condizioni batimetriche di questa formazione. — Infatti le specie che rappresentano il genere *Pecchiolia* nei mari attuali, vivono ad una profondità raramente inferiore ai 100 fathoms e che per la *P. abyssicola* arriva ai 145 fms.

Adottando il nome generico *Pecchiolia* a preferenza del nome *Verticordia*, ho seguìto il parere espresso da Jeffreys nei suoi studî sui molluschi raccolti nelle spedizioni del «Lightning» e del « Porcupine » (¹).

Gen. **Mytilicardia** Blainv.

MYTILICARDIA AMYGDALOIDES nov. sp.

Tav. VI, fig. 14 e 15.

C. testa oblonga, transversa, amygdaloidea, valde inaequilaterali, tumida, antice brevissima, subsinuata, postice elongata.

(¹) J. Gwyn Jeffreys, *On the mollusca procured during the Lightning and Porcupine expeditions*. 1868-70 (Proceedings of the Zool. Soc. of London, 1881), pag. 931.

rotundata; umbonibus obliquis, involutis; lunula parva, cordata: costis 15, rotundatis, squamosis, ab interstitiis latis separatis.

Diametro antero-posteriore 3^{mm}, altezza 20^{mm}, spessore 17^{mm}. Malgrado il cattivo stato dei miei esemplari e ad onta della loro rassomiglianza con una specie estremamente polimorfa, la *M. calyculata* Linn. (¹), io ritengo che rappresentino una specie distinta. Infatti in essi il lato anteriore è assai più vicino alla verticalità di quello che sia nella *M. calyculata* tipica, od anche nella var. *diglypta* di Fontannes. Di più il lato cardinale fa un angolo piuttosto acuto che ottuso col lato anteriore, sicchè questo risulta più alto del lato anale.

Loc. Sabbie della Melosa presso Chiusi.

Gen. **Axinus** Sow.

AXINUS sp. ind.

Esemplari corrosi e deformati, che sembrano avvicinarsi molto all'*A. sinuosus* Don.

Loc. Sabbie di Chiusi.

Gen. **Nucula** Lam.

NUCULA PLACENTINA Lam.

Nucula nucleus, Broc. Conch. foss. sub., 1814, t. II, pag. 480 (pp).

Nucula placentina, Michelotti. Foss. mioc., 1847, pag. 107. — Sismonda. Syn., 1847, p. 15. — Doderlein. Cenn. geol., 1864, pag. 96. — Manzoni. Fauna mar. mioc., 1869, pag. 26. — Coppi. Cat. foss. mioc. e plioc., 1869, pag. 46. — Bellardi. Monografia delle Nuculidi dei terr. terz. del Piem. e della Lig., 1875, pag. 4. — Coppi. Paleont. mod. 1881, pag. 101.

È piuttosto rara nelle sabbie cenerognole di Chiusi.

Gen. **Pecten** Klein.

PECTEN BESSERI Andr.

Pecten Besseri, Andrzejowski. Notice sur quelq. coq. foss. de Volhyn. Podol., 1830 (Bull. Soc. Nat. Moscou, II. pag. 103, tab. 6, fig. 1). — Hörnes. Foss. Moll. d. Tert-Beck.

(¹) Weinkauff (*Die Conchylien des Mittelmeeres*, p. 155) riunisce alla *M. calyculata* Lin. anche la *Cardita Auingeri* e la *C. elongata* di M. Hörnes.

v. W., II. 1870, pag. 404, taf. LXII. u. LXIII, fig. 1-5. — Manzoni. Il Tortoniano nella prov. di Bologna. 1880, pag. 515. — De Stefani. Il Tortoniano dell'alta Val di Tevere. 1881. (Proc. verb. Soc. tosc. di sc. nat.), pag. 114.

Due esemplari incompleti che ho raccolto nelle sabbie di Chiusi, si mostrano perfettamente identici a quelli di Grund nel bacino di Vienna, con cui ho potuto paragonarli.

PECTEN ADUNCUS Eichw.

Pecten aduncus, Eichwald. Naturhistorische Skizze von Lithauen, Volhynien u. s. w., 1830, p. 213. — Capellini. Calc. ad Amphistegina e calc. di Leitha nei M. Livornesi. 1875, pag. 5.

Janira adunca, Seguenza. Form. terz. Regg., 1880 p. 122.

Pecten aduncus, Bosniaski. La form. gessosa-solfifera e il 2° piano mediterr. in Italia. 1881 (Proc. verb. Soc. Tosc. di Sc. Nat.) pag. 95.

Insieme a numerosi frammenti di *Pecten* indeterminabili, si trovano con una certa frequenza nel calcare a briozoi individui di questa specie abbastanza ben conservati. — Raccolsi i migliori esemplari nella località detta *Calcio del Diavolo*, a sinistra della via che conduce in Val Tiberina.

Gen. **Ostrea** Lin.

OSTREA COCHLEAR.

Ostrea cochlear Poli. Test. Sicil., 1791, II. pag. 179, t. XXVIII. fig. 28. — Sismonda. Syn., 1847, pag. 12. — Doderlein. Cenn. geol., 1864, p. 97. — Coppi. Cat. dei foss. mioc. e plioc., 1869, pag. 50. — Cocconi. Enumerazione dei molluschi mioc. e plioc. della prov. di Parma e Piacenza. 1873, pag. 350. — Capellini. La formazione gessosa di Castellina maritt., 1874, pag. 35. — Capellini. Calcare ad Amphistegina, strati a Congerie e Calc. di Leitha nei M. Livornesi. 1875, p. 5. — Capellini. Gli strati a Congerie e le marne compatte mioceniche dei dint. d'Ancona. 1879, p. 9. — Ciofalo. Osservazioni sul miocene di Ciminna, (Bull. Com. geol. it. vol. IX). 1878, pag. 285. — Cafici. Forma. gess. del Vizzin. e del Licod., 1880, pag. 7. — Cafici. Form. mioc. di Licodia Eubea. 1883, pag. 25.

Rara nelle sabbie di Chiusi.

Ostrea sp. ind.

Frammenti in cattivo stato, che accennano a dimensioni veramente colossali. Appartengono ad una specie del tipo dell' *O. lamellosa* Broc.

Furono raccolti nel calcare a briozoi dal p. Cristoforo da Verghereto, addetto all'Osservatorio meteorologico della Verna, che me li offrì per le collezioni del Museo di Firenze.

ARTROPODI

CROSTACEI

Gen. **Balanus** Auctorum

Balanus concavus Bronn.

Balanus concavus, Bronn. It. Tert. Geb., 1831. — Seguenza. Cirrip. terz. di Messina, 1873, pag. 32, tav. I, fig. 5. — Seguenza. Form. terz. Reg., 1880, pag. 26.

Comune nelle sabbie di Chiusi.

Balanus scutorum Seg.

Balanus scutorum, Seguenza. Cirrip. terz., 1873, pag. 74, tav. I. fig. 5-8.

Un solo esemplare fisso sopra uno scudo di *B. concavus*. Loc. C. s.

Gen. **Scalpellum** Leach.

Scalpellum Molinianum Seg.

(Tav. VI, fig. 16, 17)

Scalpellum Molinianum, Seguenza. Cirrip. terz., 1875, pag. 10. tav. VI. fig. 9-13. — Seguenza. Form. terz. Reg., 1880, pag. 126. — Cafici. Form. mioc. di Lic. Eub., 1883, pag. 26.

Tra i fossili delle sabbie di Chiusi questa specie è rappresentata da uno scudo, da cinque carene e da un lato carenale. Tanto lo scudo che le carene non presentano sensibili differenze da quelli descritti da Seguenza. Il lato carenale è lungo 12^{mm} e largo 6^{mm} alla base, che è rotondata; si ristringe gradatamente

andando da questa verso l'apice. Il margine corrispondente alla carena ed alla sottocarena è regolarmente convesso, mentre è concavo quello corrispondente al lato superiore. La superficie esterna è piana, limitata da due cordoncini rotondati marginali, fra i quali stanno altri cinque cordoncini longitudinali che si riuniscono all'apice, e vanno divergendo fino all'estremità opposta, mantenendosi press'a poco nella direzione dei margini. Si osservano ancora sottili strie longitudinali, e linee trasversali d'accrescimento parallele al margine che corrisponde al lato intermedio. La superficie interna, leggermente convessa e liscia nei $^2/_3$ inferiori, si rialza e fa un angolo a cinque millimetri dall'apice: nel terzo superiore presenta quattro o cinque cordoncini, simili a quelli della superficie esterna.

VERMI

BRIOZOARI

Gen. **Cellepora** Fabr.

CELLEPORA sp. ind.

Le Cellepore in masse globulari sono frequenti nelle sabbie di Chiusi; quelle coralliformi, atteggiate a *Porites*, sovrabbondano nel calcare a briozoi.

Gen. **Eschara** Busch.

ESCHARA sp. ind.

Nelle sabbie di Chiusi.

Gen. **Lepralia** Johnston

LEPRALIA sp. ind.

Un solo esemplare aderente ad un radiolo di *Cidaris*, raccolto nelle sabbie di Chiusi. — Il cattivo stato di conservazione comune a tutti i briozoi della Verna, ne impedisce assolutamente la determinazione specifica.

ECHINODERMI

Echinidi

Gen. **Cidaris** Lam.

Cydaris caryophylla nov. sp.

(Tav. VI, fig. 18, 19, 20).

Grandi e robusti radioli che hanno, come quelli della *C. Avenionensis* Des. e della *C. pseudo-pistillum*, una espansione imbutiforme terminale. La faccia articolare di questi radioli è scavata ad emisfero, ampiamente forata nel centro, ed ha il diametro di tre o quattro millimetri; il margine ne è liscio, grosso circa un millimetro. Il capo ha forma di tronco di cono rovesciato, ed è alto 3-4^{mm}. L'anello forma una sporgenza ottusa situata alquanto obliquamente, del diametro di otto o nove millimetri. Il collare è leggermente conico, a sezione circolare od ellittica, liscio, alto al più sei millimetri. Il corpo è allungato, qualche volta cilindrico, generalmente cilindraceo-ellittico, del diametro di 4-8^{mm}, di una lunghezza che doveva arrivare a poco meno di un decimetro; porta robuste spine scrobiculate, con la punta diretta in alto, allineate in più serie longitudinali, fra le quali si trova sempre qualche spina sporadica. Nei radioli più compressi si osserva che le faccie corrispondenti all'asse maggiore portano spine più lunghe delle altre. La parte superiore del radiolo è fortemento appiattita, a sezione semicircolare, ed ha poche spine, specialmente nella faccia convessa. L'espansione imbutiforme è piuttosto profonda, digitata nel margine, ornata esternamente di 15 coste longitudinali grosse e sporgenti, e raggiunge il diametro di quasi un centimetro.

Le grandi spine di questa nostra *Cidaris*, e il margine della faccia articolare liscio e non crenulato, la fanno distinguere a colpo d'occhio dalle specie a radioli cupuliferi, *C. Avenionensis* e *C. pseudopistillum*.

Nel suo studio sul M. Titano [1] il dott. A. Manzoni dice, a proposito della *C. Avenionensis* Desm.: « La singolare confor-

[1] Manzoni, *Il M. Titano, i suoi fossili* etc. Firenze, 1873, pag. 17.

mazione imbutiforme, campanulata, con aggiunta di una corona di digitazioni (da 10 a 14), propria alla testa articolare di questi radioli, accettata come normale e di valore specifico dall'Agassiz e dal Desor, è per contrario da me considerata come accidentale, e, dirò quasi, patologica. Piuttosto che conformazione, io amo meglio chiamar questa una deformazione, causata da un processo anchilotico ed esostosico sviluppatosi nel capo articolare di un radiolo di una *Cidaris* qualunque ». È certo che, almeno nel caso della nostra *Cidaris*, l'espansione imbutiforme non può essere conseguenza di una modificazione del capo articolare, perchè si trova nella estremità opposta del radiolo: la direzione delle spine è sufficiente a dimostrarlo anche nei frammenti.

Per la frequente associazione e per la corrispondenza delle parti credo che possano riferirsi a questa medesima specie alcuni scudetti a tubercolo mammillonare perforato, non crenulato, con area scrobiculare ellittica limitata da un cerchio di granulazioni, o meglio, di tubercoli scrobiculati, coi quali alternano quelli successivamente minori di un 2°, 3°, 4° ordine.

Loc. Sabbie della Melosa presso Chiusi, e calcare a briozoi.

Gen. **Conoclypus** Agass.

CONOCLYPUS sp. ind.

(Tav. VI, fig. 21).

Un solo individuo raccolto nel calcare, presso la Fonte detta di Lavaggio. Mi sembra che debba appartenere ad una specie vicina al *C. plagiosomus* Agass.

Dimensioni: Altezza 33^{mm}, diametro antero-posteriore 110^{mm}, diametro trasversale 104^{mm}.

Gen. **Echinolampas** Gray.

ECHINOLAMPAS sp. ind.

Nuclei subcircolari o bislunghi, arrotondati anteriormente e subrostrati posteriormente, con la faccia superiore rigonfia, quasi emisferica, e l'inferiore depressa nella regione peristomatica. Peristoma situato nel centro della faccia inferiore, periprocto inframarginale, sommità ambulacrale eccentrica in avanti. Gli ambulacri sono pètaloidi, poco affilati, aperti all'estremità.

Dimensioni: Altezza 11^{mm}, diam. ant-post. 31^{mm}, diam. trasversale 27^{mm}.

Loc. Calcare a briozoi della Melosa, del « Calcio del diavolo » ecc.

Gen. **Schizaster** Agass.

SCHIZASTER sp. ind.

Un solo esemplare, il cui stato di conservazione non consente la determinazione specifica, e lascia qualche dubbio anche su quella del genere. Proviene dalle sabbie di Chiusi.

Gen. **Spatangus** Klein

SPATANGUS MANZONII nov. sp.

Tav. VI, fig. 22.

Spatangus Austriacus non Laube, Manzoni. Echinodermi dello Schlier di Bologna. 1878, pag. 12, tav. II. fig. 10 a 15; tav. III. fig. 19 a 22; tav. IV. fig. 40, 41. — Mazzetti. Echinod. di Montese. 1881, pag. 21.

Ho raccolto numerosi e buoni esemplari di uno *Spatangus* che corrisponde perfettamente a quello figurato dal Manzoni come *S. austriacus* Laube. Però dall'esame di questi esemplari e dall'ispezione delle figure del Manzoni, mi sono dovuto convincere che lo *Spatangus* delle colline bolognesi e della Verna è una specie distinta da quella di Bayersdorf e di Grosshöflein. Infatti il Laube nel lavoro che ha per titolo « Die Echinoiden der österreich-ungarischen oberen Tertiärablagerungen » indica fra i caratteri del suo *S. austriacus* i due seguenti, che non si riscontrano nel nostro: 1°. Petali anteriori più corti dei posteriori; 2°. Tubercoli dell'area interambulacrale impari limitati ad un'altezza uguale a tre quarti della lunghezza dei petali posteriori. Nello *Spatangus* nostro ed in quelli figurati dal Manzoni appare evidentemente che i petali anteriori sono i più lunghi, e che i tubercoli dell'area interambulacrale impari arrivano molto vicino al margine posteriore. E queste differenze (alle quali possiamo aggiungere che nello *S. Austriacus* Laube, i petali sono alquanto più larghi), ci determina alla creazione di una nuova specie col nome di *S. Manzonii*.

Dimensioni massime e minime degli esemplari meglio conservati.

Diametro longitudinale da 45 a 83^{mm}.

» trasversale da 43 a 72^{mm}.

Altezza media 20^{mm}.

Loc. Sabbie della Melosa presso Chiusi.

CRINOIDI

Conocrinus d'Orb.

CONOCRINUS sp. ind.

Alla superficie di alcuni pezzi di calcare a briozoi, raccolti presso la Beccia, la corrosione prodotta dagli agenti atmosferici ha messo in evidenza numerosi corpiciattoli subcilindrici, a sezione ellittica, forati nel centro, lisci esternamente, lunghi circa 1^{mm}, e larghi poco più di mezzo millimetro. Esaminati al microscopio in sottili sezioni, mostrano l'elegante struttura reticolata propria dei Crinoidi.

CELENTERATI

ANTOZOARII

Gen. Trochocyathus E. et H.?

TROCHOCYATHUS sp. ind.

Numerosi individui che esternamente presentano una grande rassomiglianza con il *T. Bellingherianus* E. H., ma che hanno il calice troppo mal conservato per essere identificati con sicurezza. — In alcuni esemplari il polipajo è a sezione circolare e le coste della muraglia sono liscie; in altri il polipajo è subellittico ed alcune coste sono armate di creste assai sporgenti. Dall'una all'altra di queste forme si passa insensibilmente mercè molte altre forme intermedie. — L'altezza massima raggiunta è di 40^{mm}, il massimo diametro di 27^{mm}.

Loc. Sabbie di Chiusi.

Gen. **Ceratotrochus** M. E. et H.

Ceratotrochus Daniellii nov. sp.

(Tav. VI, fig. 23, 24, 25)

Polipajo mediocremente alto, conico, curvo, ornato esternamente da 44 coste, 22 delle quali, appartenenti ai primi tre cicli, portano da 6 a 14 punte o spine dirette in alto e collocate a distanze press'a poco eguali tra loro. Le coste del quarto ciclo sono assai meno sporgenti delle altre, e non portano mai vere spine; presentano soltanto qualche leggera ondulazione. Il calice è circolare, a fossetta grande e poco profonda. La columella risulta di fusticini prismatici, in numero di venticinque circa, i più esterni dei quali sono alquanto più grossi degli interni. Quattro cicli di setti, ripartiti in sei sistemi; in due sistemi collocati presso la piccola curva mancano i setti di terz'ordine, e di quelli del quarto ordine tre soltanto sono sviluppati. I setti sono molto grossi verso la periferia, e si assottigliano rapidamente andando verso il centro del polipajo; le loro facce presentano minutissimi tubercoletti spinosi.

Dimensioni.

		I	II	III	IV
Altezza . . .	mm.	16	12	15	11
Diam. del calice . .		9	8 1/2	10	7 1/2
Prof. della fossetta .		2 1/2	2	?	2

Il numero delle coste fa distinguere a colpo d'occhio il *C. Daniellii* dal *C. multiserialis* (Mich.). Si riconosce pure facilmente dal *C. multispinosus* (Mich.), che ha soltanto dodici coste spinose, e nel quale le coste terziarie portano una o due spine soltanto negli individui adulti; nel nostro infatti le coste spinose sono ventidue, e le coste terziarie portano sempre da 4 a 10 spine.— La specie descritta recentemente dal barone Cafici col nome di *C. Licodiense* (Form. mioc. di Licod. Eub., pag. 26, tav. 3, fig. 4) sembra avvicinarsi alla nostra per il gran numero delle coste; ma la brevità della descrizione c'impedisce di fare i minuti confronti che sarebbero necessarî.

Il *C. Daniellii* è straordinariamente comune nelle sabbie di Chiusi.

CERATOTROCHUS DUODECIMCOSTATUS (Goldfuss)

Turbinolia duodecimcostata, Goldfuss. Petref. Germ., pag. 52, tab. XV. fig. 6. — Michelotti. Foss. mioc., 1847. pag. 29. Sismonda. Syn., 1847, pag. 4.

Ceratotrochus duodecimcostatus, Milne Edwards et Haime. Monographie des Turbinolides (Ann. d. sc. nat., 3e Ser., Zool. T. 9). 1848, pag. 250. — Coppi. Cat. dei fossili mioc. plioc. modenesi. 1874, pag. 8. — Seguenza. Form. terz. Reg., 1880, pag. 124.

Se ne raccolgono esemplari piccoli, ma benissimo conservati, nelle sabbie di Chiusi.

CERATOTROCHUS ERINACEUS nov. sp.

(Tav. VI, fig. 26, 27).

Polipaio allungato, conico, ricurvo. Otto coste sporgenti, sei delle quali portano da tre a sei robuste spine, dirette orizzontalmente. Calice ellittico; fossetta calicinale poco profonda. Fusticini columellari nastriformi, accartocciati.

Dimensioni

		I	II	III
Altezza	mm.	24	17	21
Grande asse del calice .	»	13	11	14
Piccolo asse	»	9	8	10

Differisce dal *C. duodecimcostatus*, a cui la forma dei fusticini columellari e l'ellitticità del calice lo ravvicinerebbero, per il numero minore delle coste sporgenti e per avere le coste medesime spinose e non subcristate.

Loc. Sabbie di Chiusi.

Gen. **Flabellum** Lesson.

FLABELLUM ROISSYANUM M. E. et H.

Flabellum Roissyanum, Milne Edwards et Haime. Monog. d. Turbinol., 1848, p. 268, pl. VIII. fig. 1. — Seguenza. Form. terz. Reg., 1880, pag. 137.

Un esemplare benissimo conservato, alto 38mm, con l'asse maggiore di 47mm, ed il minore di 22mm.

Gen. **Balanophyllia** Searles Wood.

BALANOPHYLLIA sp. ind.

Due esemplari in cattivo stato, provenienti dalla medesima località della specie precedente.

PROTOZOARII

RIZOPODI

Gen. **Amphistegina** d'Orb.

ANPHISTEGINA sp. ind.

Frequentissima nel calcare a briozoi. Tanto per questo che per i generi seguenti, ogni determinazione specifica è stata impossibile, perchè non sono riuscito ad ottenere esemplari isolati, e mi sono dovuto limitare all'esame di sezioni microscopiche.

Gen. **Globigerina** d'Orb.

GLOBIGERINA sp. ind.

C. s.

Gen. **Textularia** Defrance

TEXTULARIA sp. ind.

C. s.

Gen. **Rotalina** d'Orb.

ROTALINA sp. ind.

C. s.

Gen. **Rotalia** Lam.

ROTALIA sp. ind.

C. s.

QUADRO SINOTTICO COMPARATIVO

DEI FOSSILI MIOCENICI DEL MONTE DELLA VERNA.

N. Le specie segnate con asterisco provengono dal calcare a briozoi; le altre provengono dalle sabbie. Le specie comuni alle due formazioni sono indicate col segno (!).

N.	SPECIE	Miocene superiore italiano								Pliocene italiano
		Piemonte o Liguria	Parmig. o Piacentino	Modenese	Bolognese	Sogliano	Toscana	Calabria	Sicilia	
1	*Chrysophrys Lawleyi* Gerv. * . .	. .	. .	+	. .	. .	. .	. .	. .	+
2	*Chrysophrys* sp. !	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	*Oxyrhina Agassizi* Law.	. .	. .	+	. .	. .	. .	. .	. .	+
4	*Oxyrhina* sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	*Lamna Hopei* Ag. *	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	+
6	*Lamna cuspidata* Ag. *	. .	. .	+	. .	. .	. .	. .	. .	. . . .
7	*Otodus appendiculatus* Ag.	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	+
8	*Sphyrna prisca* Ag. !	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	+
9	*Galeocerdo aduncus* Ag. *	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	+
10	*Carcharodon megalodon* Ag. . . .	. .	. .	+	. .	. .	. .	. .	. .	+
11	*Marginella Bellardiana* Semp. . .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	+
12	*Marginella auris-leporis* Br. . . .	. .	. .	+	. .	. .	. .	. .	. .	+
13	*Mitra scrobiculata* Br.	+	. .	+	. .	+	. .	+	. .	+
14	*Conus antediluvianus* Lin.	+	. .	+	. .	. .	. .	+	+	+
15	*Conus* cfr. *Bittneri* H. et A. . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	*Conus ventricosus* Bron.	+	. .	+	. .	+	. .	+	. .	+
17	*Conus Puschi* Mich.	+	. .	+	+	+	. .	. .	. .	. . . .
18	*Conus Russeggeri* Hauer	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. . . .
19	*Pleurotoma rotata* Br.	+	+	+	. .	+	. .	. .	. .	+
20	*Surcula Lamarckii* Bell.	+	. .	+	. .	. .	. .	+	. .	. . . .
21	*Genota Bonnanii* Bell.	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	+
22	*Clavatula* cfr. *interrupta* Br. . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23	*Dolichotoma cataphracta* Br. . .	+	+	+	. .	+	. .	+	+	+
24	*Ancillaria obsoleta* Br.	+	. .	+	+	+	. .	+	+	. . . .
25	*Strombina Bronni* May.	?	?	?	. .	. .	. .	. .	. .	. . . .
26	*Strombina* sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27	*Nassa Brugnonis* Bell.	+	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. . .

N.	SPECIE	Miocene superiore italiano								Pliocene italiano
		Piemonte e Liguria	Parmig. e Piacentino	Modenese	Bolognese	Sogliano	Toscana	Calabria	Sicilia	
28	*Nassa aretina* nov. sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
29	*Italia helicoides* Br.	..	..	..	..	..	..	..	..	+
30	*Terebra Basteroti* Nyst.	+	..	+	..	+	..	+	..	+
31	*Terebra fusiformis* Hörn.	+	..	+	..	..	..	..	+	+
32	*Cassis Haueri* Hörn	..	..	..	..	..	..	..	..	....
33	*Cassis saburon* Brug.	+	..	+	..	+	..	+	..	+
34	*Galeodea echinophora* Lin.	+	..	+	+	..	..	+	+	....
35	*Euthria Puschi* Andr.	..	..	..	..	..	..	..	..	....
36	*Fusus longiroster* Br.	+	..	..	..	..	..	+	..	+
37	*Fusus rostratus* Oliv.	..	..	..	..	..	..	..	..	+
38	*Triton olearium* Lin.	+	..	..	..	..	..	+	..	+
39	*Distortrix tortuosa* Bors.	+	..	..	..	..	..	..	..	+
40	*Ficula vernensis* nov. sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
41	*Aporrhais Uttingeri* Risso	+	..	+	..	..	..	..	..	+
42	*Cancellaria Bonellii* Bell.	+	..	..	..	..	..	..	..	+
43	*Cancellaria* cfr. *uniangulata* Desh.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
44	*Cancellaria spinifera* Grat.	+	+	+	..	..	..	+	..	+
45	*Xenophora* sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
46	*Solarium simplex* Bronn.	+	..	+	..	+	..	+	..	+
47	*Solarium pseudoperspectivum* Br.	..	..	..	..	..	..	..	..	+
48	*Natica helicina* Br.	..	..	+	..	+	+	..	..	+
49	*Natica millepunctata* Lam.	..	..	..	+	+	..	+	..	+
50	*Scalaria scaberrima* Mich.	+	+	+	..	..	..	..	+	....
51	*Scalaria reticulata* Mich.	..	..	..	..	..	..	..	..	....
52	*Scalaria geniculata* Br.	..	..	..	..	..	..	..	..	+
53	*Vermetus* sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
54	*Turbo fimbriatus* Bors.	+	..	+	+	..	..	+	+	+
55	*Olivia clusentina* nov. sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
56	*Dentalium Bouei* Desh.	+	+	+	..	+	..	..	+	....
57	*Tellina serrata* Br.	..	..	..	..	..	..	+	..	+
58	*Pecchiolia argentea* Mariti	+	..	..	..	..	..	..	..	+

N.	SPECIE	Miocene superioro italiano								Plioceno italiano
		Piemonte e Liguria	Parmig. e Piacentino	Modenese	Bolognese	Sogliano	Toscana	Calabria	Sicilia	
59	*Mylilicardia amygdaloides* nov. sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
60	*Axinus* sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
61	*Nucula placenlina* Lam	+	+	+	. .	+	. .	. .	. .	+
62	*Pecten Besseri* Andr.	. .	. .	. .	+	. .	. .	. .	. .	+
63	*Pecten aduncus* * Eichw	. .	. .	. .	. .	. .	+	+	. .	. . . .
64	*Ostrea cochlear* Poli . . . . :	+	+	+	. .	. .	+	. .	. .	+
65	*Ostrea* sp. *	—	—	—	—	—	—	—	—	—
66	*Balanus concavus* Bronn	. .	. .	. .	. .	. .	. .	+	. .	+
67	*Balanus scutorum* Seg.	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	+
68	*Scalpellum Molinianum* Seg. . .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	+	+	. . . .
69	*Cellepora* sp. !	—	—	—	—	—	—	—	—	—
70	*Eschara* sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
71	*Lepralia* sp	—	—	—	—	—	—	—	—	—
72	*Cidaris caryophylla* nov. sp. . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—
73	*Conoclypus* sp. *.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
74	*Echinolampas* sp. *	—	—	—	—	—	—	—	—	—
75	*Schizaster* sp. . . , ...	—	—	—	—	—	—	—	—	—
76	*Spalangus Manzonii* nov. sp. . .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. . . .
77	*Conocrinus* sp. *	—	—	—	—	—	—	—	—	—
78	*Trochocyathus* sp..	—	—	—	—	—	—	—	—	—
79	*Ceratotrochus Daniellii* nov. sp. .	—	—	—	—	—	—	—	—	—
80	*Ceratotrochus duod. costatus* Goldf.	. .	. .	+	+	. .	. .	+	. .	+
81	*Ceratotrochus erinaceus* nov. sp. .	—	—	—	—	—	—	—	—	—
82	*Flabellum Roissyanum* E. H. . .	. .	. .	. .	+	. .	. .	+	. .	+
83	*Balanophyllia* sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
84	*Amphistegina* sp. *	—	—	—	—	—	—	—	—	—
85	*Globigerina* sp. *	—	—	—	—	—	—	—	—	—
86	*Textularia* sp. *	—	—	—	—	—	—	—	—	—
87	*Rotalina* sp. *	—	—	—	—	—	—	—	—	—
88	*Rotalia* sp. *	—	—	—	—	—	—	—	—	—

OROGRAFIA DELL'APPENNINO

del Ten. generale E. OLIVERO

I rilievi montani che increspano la superficie del globo terrestre presentano su questa un tracciato a lunghe zone le quali si allacciano: il loro collegamento non è talora apparente, ma le ricerche geologiche lo vanno scoprendo in sottomarine vertebre: le direzioni delle zone poi accennano a parallelismi che si vorrebbero dipendenti dalle epoche di formazione dei rilievi.

Le forme topografiche di queste zone sono improntate ad una rimarchevole uniformità. Desse si mostrano in genere costituite da fasci di giogaie parallele formanti un corrugamento sulla superficie terrestre: questi fasci si disegnano maggiormente distinti; là dove la natura del terreno geologico è maggiormente sedimentaria, o sono più complicati ed annodati dove questa è maggiormente cristallina.

La zona montana che biparte l'Italia presenta spiccatamente la configurazione a giogaie parallele: attalchè nella parte peninsulare fu distinta dai geografi in catena Appennina, Subappennina, ed Antiappennina.

Formata nella scorza esterna da rocce e terreni di natura sedimentaria calcarea, rivestita alle falde da terreni postevi colle giogaie di queste tre catene costituisce la penisola fino alle montagne Calabre, dove alla sua natura si aggiungono rocce più antiche, e le granitiche vi appariscono.

L'origine dei rilievi del globo tuttora controversa, è studiata anche nella loro configurazione orografica: la scienza geologica mentre intende a strappare alle viscere della terra gli arcani della sua formazione non altrimenti che la pianta a questa ricerca avidamente i sughi che debbono renderla rigogliosa e gigante, non li ricerca meno alla forma ed alla disposizione del materiale che costituiscono queste asperità della scorza terrestre. Ma finora le

sue indagini non la condussero ancora ad una sancita conclusione fra le spiegazioni che si vogliono trarre da ipotesi di formazione per sollevamento, effetto di reazione di forze espansive verticalmente dal focolare interno, o per pressioni agenti orizzontalmente, effetto di ristringimento o per raffreddamento o perdita di vapori.

La naturale dipendenza che l'origine della formazione del rilievo ripete dalla sua struttura orografica rendendo molto importanti le nozioni che riflettono questa mi pare che possa non tornare inutile il presentare alcune osservazioni e considerazioni sulla forma orografica dell'Appennino, le quali hanno relazione con quell'alto argomento.

La fascia montana Appennina ha la sua maggiore altezza nella parte mediana della penisola, nel rialto Aquilano, dominato dalla giogaia del Gran Sasso (quota culminante 2921 met.) e della Maiella, e dal quale scendono le maggiori valli che s'aprono nella penisola come quella del Pescara, del Garigliano, del Volturno, della Nera, che si fonde nella valle di Tevere.

La catena Appennina propriamente detta, che è la catena orientale della zona ed a cui appartengono le giogaie del Gran Sasso, e della Maiella, è quella dominante nella zona.

Ad essa appartengono le più eccelse vette della penisola; per cui l'area superiore della zona maggiormente elevata ad oriente presenta una inclinazione verso occidente, e mentre le sue falde orientali si elevano più erte sul mare Adriatico, le falde occidentali van perdendosi a più dolce pendìo nel mare Tirreno.

La configurazione a fila di catene parallele si mantiene nello stesso rialto principale della media Italia. Le alte giogaie che lo formano seguono la direzione generale della zona da nord-ovest a sud-est.

Il fatto che l'area superiore delle zone montane presenti una inclinazione per tal modo che una falda ha maggior ripidezza dell'altra è generalmente osservato nelle prominenze dell'orbe terracqueo.

La zona dell'Apennino Ligure, che è la continuazione dell'Apennino peninsulare, ma che si estende in differente direzione cioè da est ad ovest, ha le sue falde più ripide verso il mare, cioè verso sud.

E presenta parimenti il fatto di una parte centrale culminante, dalla quale partono le valli principali del Tanaro e della Bormida.

Ed anche in questa zona la giogaia più culminante, quella del Settepani sta sulla catena che forma la falda più ripida della zona.

I ghiacciai del monte Bianco stanno sul lato della zona alpina che domina il piano Pedemontano, nel quale scendono le valli della catena con inclinazione pronunziata maggiormente che non quella delle valli del versante opposto nella Savoja e nella Svizzera.

In egual modo nei Pirenei il Picco la Maledetta, il monte Perdu sul versante settentrionale: il Chimborazo, l'Aconcagua nelle Ande, ed altre massime elevazioni.

Se noi dal Gran Sasso giriamo attorno alla penisola italiana lo sguardo vediamo di rincontro alla zona appennina, ad oriente la zona delle Alpi Dinariche, a mezzodì la zona sicula, ad occidente la zona sardo-corsa.

La zona delle Dinariche sulla costa Dalmata presenta la parte culminante nella catena Bosniaca sopra Foinilza (2200^{m}) e la maggior ripidezza verso l'Adriatico.

Prolungandosi a sud-est di rincontro alla Basilicata la sommità culminante si erge nel Montenegro a 2500^{m}.

La zona sicula ripida verso il Tirreno s'innalza su questo col monte Madonia a circa 2000^{m}.

La zona Sardo-Corsa erge ad eguale altezza la sua parte culminante nel monte Gennargentu (1948^{m}), che si specchia nel Tirreno, e nel monte Rotondo che si specchia nel Tirreno, nel mare Ligure e nel mare Gallo.

Il mare compreso tra questi rilievi giace in ampii bacini.

Nell'Adriatico, nella parte settentrionale il bacino è tracciato dal litorale veneto ed istriano; nella parte media dal litorale italiano che al Capo Vieste si protende verso l'isola di Lagosta, e dal litterale istriano e dalmato; nella parte sud dal littorale della Basilicata fino al Capo Otranto, il quale si protende verso la costa montenegrina e della catena montenegrina fino all'isola di Lagosta.

Nel Tirreno la continuazione dei rilievi emergenti è maggiormente interrotta dal mare, ma il suo bacino si affonda tra le zone della Sicilia, della Sardegna, e della Corsica, le quali probabilmente si allacciano nel suo seno, e tra la zona delle montagne della penisola Italiana.

Se nella parte culminante della zona appennina peninsulare noi ricerchiamo le linee generali di massima pendenza del rilievo considerato in massa come solido geometrico noi le vediamo scendere, quella ad oriente nella parte più bassa del bacino medio

dell'Adriatico, quella ad occidente nella parte più bassa del bacino del Tirreno.

Cioè, se segniamo sulla carta una normale alla direzione generale della zona che passi pel rialto, quella retta che rappresenta la proiezione delle linee di massima pendenza passa pure sulla parte più bassa dei due bacini laterali.

Facendo l'istessa ricerca per la parte culminante della catena Bosniaca, la massima pendenza cadrà ad occidente nella parte più bassa del fondo del bacino medio dell'Adriatico ad oriente nel thalweg del bacino della Sava.

La massima pendenza della parte culminante della zona Sarda dal Gennargentu cade nella parte più bassa del bacino del Tirreno ad est, ad ovest in quella del bacino Sardo.

Le stesse circostanze si verificano per la normale alla catena montenegrina che dal punto culminante cade ad ovest nel bacino sud dell'Adriatico ad est nel centro della valle di Novibazar.

E così la massima pendenza del culmine delle Madonie accenna al bassofondo centrale del Tirreno.

A nord del Tirreno il mar Ligure è circondato dall'Appennino Ligure e dai rilievi di corrugamento della Toscana, nei quali si notano le Alpi Apuane, la giogaia occidentale di Val d'Elsa, quella occidentale della Val Tevere e Val Chiana dominata dall'Amiata (1732^{m}) che si unisce per l'Arcipelago Toscano alla catena Corsa dominata dal monte Rotondo (2658^{m}). Il mar Ligure riceve nel suo bassofondo le linee di massima pendenza, che scendono dal monte Settepani, dal monte Falterona, dall' Amiata e da monte Rotondo.

Taluni dei massimi rilievi sorgono sull' intersecazione di tre giogaie, e le loro pendenze massime scendono allora in tre direzioni ai tre sottostanti bacini. Così dall'Amiata scendono nel mar Ligure, nella Val d'Orvieto, nel Tirreno: così dal monte Rotondo scendono nel mar Ligure, nel mare Gallo, e nel Tirreno.

Queste particolarità di topografia indicherebbero quei montani rilievi come i lembi, gli orli di grandi conche a perimetri irregolari, sia marine, sia continentali a larghissimo fondo, riempite, ed appianate fors'anco, più o meno da terreni sedimentarî, ed in ispecie, come si vede nel continente, da terreni quaternarî ed alluvionali.

Questa congettura trae ad esaminare in qual modo possa aver

avuto origine la formazione di quelle vaste conche: cioè come si sarebbero potuti formare i rilievi, o per sollevamento loro, o per abbassamento della parte centrale della conca, o per concomitanza di amendue i movimenti.

La scienza è già riescita ad accertare come i terreni di formazione sedimentare fossero in origine di spessori enormi, di varî chilometri di molto superiori a quelli d' oggidì, e che questi si compressero gradatamente sotto il peso della pila che successivamente si andò formando nei varî cicli geologici. Per cui un movimento di avvallamento per la formazione di una conca è naturalmente ammissibile.

Se il sedimento non si pronunzia in modo uniforme in tutto lo strato, ma si accentua principalmente in una parte di esso, si produce una forza di contrazione mercè la coesione delle molecole, la quale tende a far prendere allo strato plastico una forma concoide inarcandolo attorno a quella parte centrale.

E considerando che si manifestino altri punti di sedimento nello strato si formeranno altrettante conche, delle quali gli orli rilevati che separano le une dalle altre, presenteranno squarciature 'perimetrali a solchi prodotte dall'aprirsi dello strato sotto l' azione dell'avvallamento della materia e della sua coesione.

Non è lecito certamente pretendere che nei grandi fenomeni della natura, si verifichi quanto si vede nei fenomeni minori prodotti dalle sue leggi: tuttavia queste non possono essere annichilite dalla maggior vastità della scala su cui si produce il fenomeno, e non pare quindi illogico il cercare di vedere anche in questo che esaminiamo le tracce delle leggi meccaniche ben constatate cui è soggetto.

Se noi pensiamo al modo con cui si debbono formare le squarciature di quegli orli rialzati attorno ai centri di cedimento di uno strato dotato di plasticità noi riconosceremo che questi orli si debbono disporre allacciati in forma poligonale attorno a quei centri, aprendosi a più larga e prominente squarciatura nella parte mediana di ogni lato di poligono, e nell'incontro dei lati del poligono.

Prendendo ad esame due centri vicini di cedimento in uno strato scomponiamo la forza di attrazione che parte dal centro, causa del cedimento per effetto della coesione unita alla gravità, e che tende a far scendere le molecole dello strato verso quel centro, in due

componenti, l'una nel senso della traziono e parallela ad una retta che si suppono congiungere due centri vicini, l'altra normale a quella stessa retta.

La prima componente è quella che produce lo squarciamento, mentre l'altra produce un agglomeramento di molecole sulla linea di rottura verso il punto dove quosta comincia a manifestarsi e che denominerò centro di squarciamento, e tende a renderlo tumefatto col massimo rilievo su questo centro, e con progressiva diminuzione nello allontanarsene.

L'azione opposta dei due centri vicini d'attrazione è quella che vinco la coesione e produce la rottura.

Il punto centrale di squarciamento adunque nella sua posizione relativamente alla distanza dall'uno e dall'altro centro è indipendente dall'entità assoluta delle forze d'attrazione, e dipende dalla preponderanza relativa di una sull'altra.

Quand'anche la componente che produce la rottura in un punto varii d'entità assoluta a misura che agisce più o meno vicino al centro di squarciatura (finchè finisce poi a zero allorchè si consideri quella che appartiene alla risultante che forma angolo retto colla linea che unisce i due centri di cedimento) è sempre unicamente la differenza fra le due componenti che determina i punti della linea di rottura.

Ora le due forze di attrazione sono costanti e fisse, e le condizioni dello strato plastico uniformi.

Innalziamo per l'uno dei centri di cedimento una perpendicolare alla retta che li unisce, e così per l'altro centro opposto.

Poichè i punti della linea di rottura sono determinati dalla relazione tra la distanza del centro di squarciatura da un centro di attrazione da una parte, distanza che chiameromo a, e la distanza analoga del centro di squarciatura dal centro di cedimento dall'altra parte, che chiameremo a', tutti i punti dell'asse della linea di rottura debbono soggiacere alla stessa relazione di a ad a'.

Epperciò la linea di rottura sarà tale che le distanze di ogni suo punto dalle perpendicolari che abbiamo innalzato per i due centri d'attrazione alla retta che li unisce (distanze che rappresentano le relazioni delle componenti opposte che determinano la squarciatura) debbono mantenersi sempre nella relaziono di a ad a'.

La linea che soddisfà a tale condizione è la retta perpendico-

lare a quella che unisce i due centri di attrazione, e che passa pel centro di squarciatura.

L'effetto di squarciatura dovuto alle componenti di massima entità si palesa nella larghezza maggiore di laceramento dello strato attorno al centro di squarciatura, larghezza che va man mano ristringendosi fino a ridursi a zero all'infinito; come pure si vedrà attorno a quel centro il massimo effetto dell'altra componente che comprime le molecole verso il centro stesso, e quivi rende sollevato maggiormente e tumefatto il rotto strato, e le labbra della laceratura con rilievo pur esso decrescente all'infinito.

Se a vece di due centri soli di cedimento nello strato ne consideriamo un terzo applicando lo stesso ragionamento avremo tre assi di squarciatura normali alle rette, che uniscono tra loro quei centri.

Senonchè dove una squarciatura incontra un'altra, quivi l'effetto di ciascuna delle due sullo strato è alterato, perchè è alterata la progressiva variazione di continuità di coesione nella materia, per guisa che ne nascerà un effetto complesso di squarciatura nei loro incontri, il quale produrrà un culminante rilievo colle massime pendenze scendenti nei tre bacini sottostanti: rilievo che sarà anche maggiormente pronunziato che nella parte mediana della squarciatura, essendo maggiore il numero dei centri di compressione che si fanno contrasto attorno a quell'intersecazione.

Teoricamente se le forze d'attrazione fossero eguali, ed i centri disposti a vertici di triangolo equilatero gli assi di spaccatura s'incontrerebbero in un sol punto, nel centro del triangolo.

Estendendo l'esame all'effetto di varî centri di cedimento, che si manifestano nello strato, le linee di rottura designerebbero sulla superficie una rete che si scosterà più o meno da tipo regolare secondo l'influenza che esercitano le distanze tra i centri di cedimento, e secondo le loro forze d'attrazione di questi.

Dall'effetto meccanico con cui si producono questi avvallamenti consegue un altro fatto.

Lo strato cedendo e comprimendosi sopra sottostante superficie di base produce una pressione laterale orizzontale quasi di liquido contro le pareti del recipiente. Questa pressione si estende dal centro alle squarciature e quivi a motivo del fessurarsi dello strato essendo minore la compressione dall'alto al basso, sotto il contrasto

delle pressioni orizzontali opposte emananti dai centri vicini, e dalla resistenza della superficie di base, le molecole dello strato plastico sono spinte ad un movimento ascensionale; cosicchè ne avviene che mentre nella parte centrale lo strato cedente si assottiglia, nella squarciatura la materia si accumula, si agglomera e s'innalza con un movimento d'arricciamento contribuendo ad aumentare il rilievo degli orli della conca in spessore, ed in altezza.

Confrontando la configurazione che presenta la topografia delle montagne dell'Appennino con zone di squarciatura, si rileva una analogia che può indurre a non rigettare del tutto l'ipotesi della formazione di questo rilievo del globo per effetto di cedimento degli strati.

Questa ipotesi, che si può estendere ad altri rilievi, che pur presentano gli stessi caratteri, spiegherebbe come possa verificarsi il fatto che in generale una zona si presenti maggiormente inclinata da un lato che dall'altro a seconda della forza di contrazione prodotta dal cedimento più potente da un centro, che dall'altro: spiegherebbe come possa esservi un allacciamento nelle zone. Col fessuramento longitudinale spiega il parallelismo delle giogaie in una zona montana, il quale ne forma il corrugamento; gli spigoli loro acuminati, le loro creste a denti di sega, le fratture lungo le dorsali, le quali danno origine ai contrafforti trasversali, cagionate dall'abbassamento in degradazione del rialto centrale, l'annodamento delle giogaie in taluni punti, dove queste s'intersecano nella zona, ed i nodi più colossali delle zone stesse, dove questi loro fasci di giogaie si incontrano.

Ma come si sarebbero pronunziati i centri di cedimento?

L'immensa varietà delle circostanze che influiscono nello estrinsecarsi delle azioni della natura sul materiale del globo autorizza ad ammettere differenti concorrenze di causa a determinare il movimento di cedimento di uno strato piuttosto in una parte che in un'altra, e con un' intensità vieppiù forte in questa che non in quella. Non pare ammissibile una generale omogeneità di composizione in uno strato, nè uniformità di calore emanato dal suolo su cui giace che può facilitare più o meno essiccamento: ma essenzialmente può avere influenza su quella differenza di cedimento la forma stessa del sottosuolo su cui si adagia lo strato.

Pare diffatti naturale che il sottosuolo su cui posarono le formazioni plastiche o sedimentarie dovesse essere una superficie rotta

da aspre e profonde ineguaglianze prodotte da colossali effetti vulcanici, le quali in origine, quasi una gran gittata di massicci, abbiano formato un' ossatura di alti rilievi sulla crosta terrestre sulla quale poi si stesero le successive formazioni stratigrafiche.

Quindi maggior quantità di materia sedimentaria nelle parti più profonde, e maggiori effetti quivi di abbassamento, mentre sulle ossature prominenti che servirono di appoggio, di perno al movimento di successivo cedimento, minori dovettero verificarsi gli abbassamenti, ed anzi dovettero prodursi agglomeramenti, e si aprirono gli orli delle conche, i quali formarono le zone corrugate montane.

Variavasi poi la natura sedimentaria nel cavo delle conche riempito dall'elemento oceanico, e vi si sostituivano pure anco i calcari fossiliferi producendo nuovi terreni che al ritirarsi del mare nel successivo approfondamento della conca rimasero alla lor volta a nudo addossati alle falde dei rilievi pria emergenti, con disposizione successiva secondo la loro cronologia di formazione.

Appunto così vediamo i terreni cenozoici e quaternarî addossati alle falde della zona calcarea dell'Appennino.

Ma è pur d'uopo vedere se una formazione a conche sulla superficie terrestre, per tal modo spiegata, non sia in opposizione ai dati che abbiamo sullo spessore degli strati: cioè se gli effetti dei cedimenti di questi siano in armonia colle altitudini, che riconosciamo oggidì alle creste dei rilievi sui bassifondi marini.

Di più, la massa oceanica, la quale è in comunicazione su tutta la superficie della terra, determinando una liscia superficie sferica di livello sotto le altimetrie dei continenti, e sopra le profondità marine, ed ogni terreno stratificato avendo coperto estesissime parti di quella superficie in ogni epoca di formazione, è pur d'uopo riconoscere se le altimetrie e le profondità della superficie relativamente al livello marino non si dimostrino fuori proporzione, ammettendo che la massa liquida, di cui ci è noto il volume, si distribuisca in recipienti a forma concoide formati da strati che allorquando ancora molli dalle acque coprivano con generale livello la massima parte del globo.

Relativamente al primo argomento, i dati che si hanno portano a conchiudere che in largo apprezzamento si può giudicare che le verticali che si elevano tra le più eccelse vette dei monti, o le

depressioni più profonde del mare possono misurare quindici chilometri, cioè sette di altezza continentale sul livello del mare, ed otto di profondità massima del mare sotto il suo livello.

La scienza è pur già pervenuta a fare una valutazione dei ristringimenti di spessore degli strati di varie epoche, non che dei loro abbassamenti.

Per citar qualche cifra, l'abbassamento d'Europa nell'epoca Cambriana si valuta a 5000 metri. Si è trovato che il carbonifero si compresse di nove volte il suo volume. Si sono rinvenuti pesci ridotti allo stato papiraceo: cosicchè pur calcolando che una parte della crosta terrestre non sia di terreno stratificato non deve recar maraviglia che il cedimento dell'altra parte di essa, la quale aggiunta alla prima si ammette che possa portare a 50 chilometri lo spessore totale della scorza, poichè al calore che questa tiene a quella profondità i graniti si fondano in lave, possa produrre in ultima fase i risultati di affossamento che vediamo al dì d'oggi.

Questi cedimenti furono dunque enormi, ed enormi le contrazioni che si produssero negli strati: nè la formazione delle squarciature in modo a presentare le zone montane attuali può apparire men proporzionato effetto a tanta modificazione di forma nello strato.

E si ammetta pur anco che lo spessore dei terreni sedimentarî possa essere stato, come taluno opina, il doppio di quello che è oggidì; non che l'altro opposto fatto che gli sgretolamenti e le alluvioni produssero riempimenti di bassifondi in proporzioni ben maggiori di questi pur potentissimi che vediamo verificarsi tuttodì, ciò nondimeno la misura massima di quindici chilometri delle ineguaglianze superficiali del globo apparisce ancora in limiti consentanei all'applicazione della teoria di lor formazione per cedimento degli strati.

Venendo al secondo argomento, a verificare come non possano essere fuori di razionale rapporto le altimetrie delle emergenze sul livello marino e le profondità sottostanti nell'ipotesi che il mare siasi distribuito in cavità di forma concoide, supponiamo di estendere il sistema a tutta la superficie della terra.

Sia S la superficie di questa: H l'altezza che avrebbe la massa liquida supponendola sparsa su tutta la sfera terrestre formata a liscia superficie.

Il volume della massa liquida sarà SH.

Immaginiamo che si producano cedimenti in varie parti della superficie in modo a produrvi cavità coniche o piramidali, in cui si affonda la massa liquida, restando emergente sul suo livello una massa continentale.

Sia C la superficie continentale del globo: S — C è la superficie liquida.

Indichiamo con h la profondità che debbono avere le conche perchè vi si contenga la massa liquida lasciando emergente la superficie continentale.

Siano s, s', s'', s''', ... le superficie liquide delle varie conche, il totale delle quali è S — C. Abbiamo:

$$SH = (s + s' + s' + s''' + \ldots\ldots) \frac{h}{3} = (S - C) \frac{h}{3}.$$

Ora noi possediamo i seguenti dati: S = 510,050,000 kilom. quadrati.

La superficie continentale del globo si valuta:

C = 134,630,000 kilom. quad.

S — C = 375,420,000 kilom. quad.

è la superficie liquida.

Il volume delle acque oceaniche fu valutato essere la 4800ma parte del volume della terra, il quale è: 1,083,140,000,000 kilom. cubi. Per cui SH = 225,654,166, kilom. cubi: si ricava $h = \frac{3SH}{S - C} = 1,90$ kil. circa. Quindi una profondità di due chilometri circa in media che presentino le larghe conche coniche o piramidali, in cui abbiamo supposto sparsa la massa liquida basterebbe a far sì che fosse tutta capìta in quegli avvallamenti.

Nè questa profondità media dei bassifondi appare in sproporzione a quella che finora i dati di scandaglio, che si hanno, conducono ad attribuir loro approssimativamente.

E per vedere ora se le emergenze del continente siano in relazione con un cedimento degli strati quale già abbiamo esaminato, ricorrerò al dato di Humboldt, che l'altezza media del continente è 308 metri.

Supponiamo eziandio questa massa disposta a forma parallelopipeda a sezione triangolare come presentano a tipo comune i continenti.

Sia h' l'altezza del triangolo di sezione dei rilievi terrestri sul livello del mare.

La massa continentale è:

$$C \times 308^m, \quad \text{per cui dalla}$$

$$C \times 308 = C \times \frac{h'}{2}$$

ricaviamo $h' = 616$ metri.

Poco più di mezzo chilometro sarebbe la media altimetrica dei rilievi del globo sul livello del mare.

Per cui il movimento di cedimento totale medio nell'ipotesi di una disposizione della superficie a conche sarebbe risultato di

$$1,^{kil.}90 + 0,^{kil.}616 = 2,^{kil.}516.$$

La massima quota di 7 chilometri dei rilievi sul livello marino, e quella negativa di 8 chilometri sotto il livello stesso, quali sono conosciute sul globo, non essendo che le eccezioni rare estreme, un cedimento medio di due chilometri e mezzo non può giudicarsi improbabile.

Il dato che ci somministrerebbe dunque la massa continentale formata a parallelepipedo triangolare sul livello del maro nella sua altezza media di 616 metri si accorderebbe colla possibilità che la causa della formazione di grandi accidentalità della superficie del globo sia un cedimento degli strati.

A convalidare la ipotesi aggiungo le seguenti considerazioni per dimostrare come la forma a conca proveniente da cedimenti armonizzi coi rilievi terrestri, e collo profondità marine non solo in quanto alla capacità dell'avvallamento relativamente al volume dell'acqua oceanica in esso compreso, ed in quanto al volume del continento emergente, ma eziandio in quanto ai profili di questi avvallamenti.

La superficie del pianeta coperta dalle acque è ben più considerevole di quella continentale che ne è la 0,36^{ma} parte.

Se l'emergenza si fece per cedimento dello strato a bilanciere il profilo delle conche supposte coniche, e delle emergenze parallelepipede è rappresentato da triangoli che stanno sulla linea di livello del mare col vertice in su quelli della massa continentale, in giù quelli della massa marina, i cui lati sono formati da una retta che rappresenta l'anticlinale dello strato che ha ceduto, e dalla retta livello del mare.

L'altezza verticale di ogni triangolo divide questo in due triangoli, rettangoli, di cui due a due, uno emergente o l'altro sommerso si toccano per un vertice che sta sulla base, linea di livello marino, e sono simili.

Le basi di questi triangoli rettangoli simili, di cui indicheremo con $a, a', a'', a''', \ldots\ldots$ quelle appartenenti alla superficie marina, e con $b, b', b'', b''' \ldots\ldots$ quelle appartenenti ai triangoli continentali rispettivamente contigui, stanno fra loro nei triangoli contigui come le altezze.

Ora, ricorrendo al sistema delle medie generali, poichè nei casi particolari non ci è dato di addentrarci, ritorniamo all'ipotesi delle conche di altezza media $h = 1,^{kil.}90$, e dei riliovi terrestri dell'altezza media $h' = 0,^{kil.}616$.

Se l'avvallamento successe per cedimento, ossia per inclinazione dello strato a bilanciere dovressimo dunque avere:

$$h : h' :: a : b :: a' : b' :: a'' : b'' \ldots\ldots$$

Donde:

$$h : h' :: a + a' + a'' + \ldots : b + b' + b'' + \ldots\ldots$$

Ora $a + a' + a'' + \ldots$ è la superficie marina M.

$b + b' + b'' + \ldots$ è la superficie continentale C la quale è $0,36 \times M$.

Dovrebbe dunque verificarsi anche $\frac{h'}{h} = 0,36$ ed $h' = 0,36h$.

Sostituendo per h 1900 metri, ricaviamo $h' = 684$ metri.

Cifra diffatti molto prossima ai 616 metri che ci risultano dal dato della massa continentale fornito da Humboldt.

Può avanzarsi osservazione relativamente alle altimetrie positive e negative della superficie sopra e sotto il livello del mare che nel cedere degli strati non solo si fa un cedimento, ma si produce un ristringimento di tutta la massa. Questo deve di necessità influire anche sul livello delle acque oceaniche, poichè la loro massa non essendo verticalmente impedita, viene costretta dal bacino ch'essa riempie, e che si riduce di dimensioni, e di capienza, ad innalzarsi di livello.

Si tratta quindi di vedere se ammettendo una compressione, un assottigliamento così forte negli strati, quale abbiamo ammesso, non dovesse succedere un ristringimento della superficie del globo tale che nel livello delle acque oceaniche relativamente alle conche

di approfondamento avrebbe pur dovuto produrre effetti differenti da quelli che vediamo. Cioè se ammettendo quel cedimento verticale, il ristringimento laterale dello strato, che originato dalla istessa causa succede contemporaneamente, non dovesse ridurre la superficie, su cui giace il mare, di tanto che l'ipotesi di formazione per cedimento si rende incompatibile coi risultati altimetrici che natura ci presenta.

Considerando come piccola sia la diminuzione che apporta al raggio della sfera terrestre il ristringimento degli strati sedimentarî di fronte alla lunghezza del raggio stesso, si può concepire come la sua superficie non possa soffrirne che lievissima diminuzione per cui l'alterazione del bacino dell'Oceano influenzerà di ben poco sul livello della larga massa di acqua che si stende sopra.

Ad ogni modo per accertare più precisamente questa influenza vediamo approssimativamente qual potrebbe essere il ristringimento della superficie oceanica coi dati che possediamo.

Sia S la superficie del globo col raggio R prima del ristringimento; s la sua superficie dopo il ristringimento, col raggio r.

La superficie della terra è nel primo caso $S = 4\Pi R^2$ e $s = 4\Pi r^2$ nel secondo.

Supponiamo che l'acqua del mare sia sparsa su tutta la superficie, e sia a l'altezza di questo strato liquido sulla superficie non ancora ristretta.

Succedendo il ristringimento $4\Pi R^2 \times a$ si riduce sulla superficie $4\Pi r^2$, e lo strato d'acqua acquista un'altezza maggiore a^1.

Ricaviamo a' da:

$$4\Pi R^2 . a = 4\Pi r^2 a' \quad a' = \frac{R^2}{r^2} a \, .$$

Supponiamo il ristringimento del raggio R di 25 chilometri. Il raggio attuale della terra è:

$$r = 6377946 \text{ metri}$$
$$R = 6377946 + 25000 \text{ metri.}$$

Noi vediamo che $\frac{R^2}{r^2}$ è una quantità molto prossima all'unità, ed eguale a 1,008.

Abbiamo visto che il volume delle acque oceaniche è 225,654,166 kilom. cubi.

La superficie s essendo 510,050,000 kilom. quad. si trova che l'altezza a' sarebbe 442 metri.

Quindi $a' = 1,008 \times 442$.

Cioè il ristringimento che avrebbe subìto la superficie S avrebbe prodotto una differenza di livello di

$$a' - a = 0,008 \times 442 = 3,536 \text{ metri}.$$

Ma noi dobbiamo tener calcolo che la massa liquida si sarebbe avvallata in conche per cui la superficie su cui giace è ben minore di quella totale del globo; attalchè abbiamo visto che la sua profondità è sui bassifondi di 1900 metri in media.

Fermo stando pertanto il rapporto di ristringimento

$$\frac{R^2}{r^2}$$

tra le due superficie continentale e marina bisogna sostituire 1900 ad a, per cui $a' = 1,008 \times 1900$.

$$a' - a = 0,008 \times 1900 = 15^m,200$$

cifra non apprezzabile nella larga misura in cui siamo costretti a considerare i fenomeni della formazione del pianeta.

Questa valutazione della diminuzione di superficie a causa del ristringimento vale anche a far vedere come l'attribuire l'origine delle montagne al solo ristringimento della crosta terrestre come sfogo della compressione di questa non pare che condurrebbe ai risultati che vediamo nei montani rilievi.

È forza ammettere diffatti che queste protuberanze in tale ipotesi si sarebbero formate solo quando un terreno sedimentario già si fosse quasi assodato, altrimenti sotto una compressione si sarebbe disposto con regolare superficie. Sarebbe quindi dovuta al ristringimento del substrato solido su cui giace il terreno stratificato la causa dei suoi rilievi corrugati, i quali sarebbero stati lo sfogo della quantità di quel terreno che non avrebbe più potuto essere compreso sulla superficie di base ristretta, e che a motivo d'ineguaglianza nella materia della stratificazione sarebbe emersa sboccando per effetto di compressioni orizzontali.

Il ristringimento del substrato solido, che si vuole attribuito al raffreddamento della materia fusa e lavica che lo formò non è noto: ad ogni modo allorchè gli strati sedimentarî già erano assodati, il suo calore dovea essere di molto scemato secondo quella teoria. Ma per concretare un' ipotesi, sia pur anco esagerata sup-

poniamo che il suo ristringimento potesse anche esser stato altrottanto di quello che abbiamo supposto pel terreno stratigrafico cioè 25 chilometri.

Sia S la superficie del globo prima della riduzione del substrato rigido su cui posa la pila stratificata, s la superficio attuale del globo. La massa stratificata, disposta a sfera sulla prima superficie è $S \times 25$ kil. $= 4\pi R^2 25$ kil.

Allorchè il globo si ridusse all'attuale superficie s la quantità di tal massa che avrebbe dovuto emergere, se si fosse elevata uniformemente avrebbe apportato una maggiore altezza x della parte stratificata che ricaviamo dalla

$$4\pi R^2 \times 25^{\text{kil.}} = 4\pi r^2 x$$

$$x = \frac{R^2}{r^2} \cdot 25^{\text{kil.}}$$

E ricorrendo ai dati che già abbiamo avuti, sostituendo i valori numerici $x = 1{,}008 \times 25$ kil.

La parte di massa che fu scacciata fuori, avrebbo portatò un aumento di spessore dello strato di $0{,}008 \times 25$ kil. cioè di 200 m.

Ma questa massa che emerse sulla sferica superficie si dispose a parallelepipedo a sezione triangolare: quindi l'altezza dol suo rilievo sui bassifondi diventa $2 \times 200 = 400$ metri.

Siamo ben lontani dalla media dei rilievi che ci presenta il globo sui bassifondi marini, media che per la sola parto emergente sul livello del mare fu calcolata 2×308 metri.

Il maro lo avvolgerebbe.

Il solo ristringimento dogli strati terrestri, non potendo produrre i riliovi montani, ed essendo pertanto necessario di ammettere anche un offetto di cadimento, di abbassamento per spiegarli, ne consegue cho la materia dello strato dovendosi distribuire su maggiori estensioni perchè nella parte cho copriva si sostituiva una superficio concava ad una superficie piana, fu sottoposta a spinte e compressioni orizzontali: cosicchè per produrre i rilievi che oggidì vediamo, è forza che la materia siasi quivi portata ad agglomerarsi, o che per conseguenza presso ai bassifondi delle conche lo strato sia del minimo spessoro.

So poi lo strato nol formar la conca si appoggiava su prominenze laterali del substrato di base antica, e dollo prime formazioni, su queste prominenze successe l'innalzamento degli orli:

1° perchè contro di esse si portava il movimento orizzontale degli strati, le cui estremità appoggiate a quelle pareti ed alla base erano dalla forza di cedimento generale dello strato compresse contro esse, impedite dello abbassarsi col cedimento, od anche spinte a sollevarsi strisciando contro quelle pareti;

2° perchè servivano d'appoggio all'avvallamento della conca. Ma anche in questo caso la larga massa dello strato in cedimento producendo forza di compressioni laterali più potenti che non quella di cedimento delle estremità produsse un agglomeramento di materia agli orli a detrimento dello spessore di questa attorno al bassofondo.

A queste pressioni laterali sarebbero poi dovuti i contorcimenti, le piegature, le inginocchiature, che si van riconoscendo su considerevoli estensioni in talune zone.

Abbenchè si spieghino in qualche rilievo come cagionate dalle compressioni laterali di successivo sollevamento di rocce granitiche frammezzo al terreno stratificato, nelle zone sedimentarie puramente farebbe difetto la circostanza che è base a tale spiegazione; mentre per altra parte parrebbe pur anco, che più facilmente potrebbero quegli strati venir anch'essi trascinati dall'emersione delle rocce sottostanti ad accompagnare il movimento di sollevamento, ed innalzarsi essi pure, anzichè sottostare a sì potenti compressioni, essendo le stratificazioni maggiormente suscettibili, quando possono innalzarsi a leva, di rompersi anzichè di contorcersi sotto orizzontali pressioni.

E queste contorsioni si estendono pur anco nello interno delle zone, dove le varie catene, che sarebbero formate dall'aprirsi dello strato, hanno in sè quelle ondulazioni prodotte dallo stiramento che soffrono nel cataclisma.

I caratteri che presenta la zona appennina sotto i punti di vista, che ho esaminato, non smentirebbero la possibilità che abbia a ripetere la sua formazione da avvallamenti degli strati sedimentari comprimentisi. Certamente la formazione non potè essere successa con tranquillo e regolare assetto, che non si può ammettere in fenomeni di così colossali proporzioni; si sarebbe compiuta per grandi movimenti di rotture, d'innalzamenti, di frane dei terreni, or più, or meno induriti, e per un seguito di cataclismi.

Che il cedimento d'uno strato possa sviluppare la forza voluta

per cagionarne la rottura, donde proviene il corrugamento, anche quando lo strato sia già rassodato, è affatto ovvio, perchè la squarciatura essendo effetto di forza che vince una resistenza di natura qual'è la coesione, la quale perde in potenza a misura che cresce la forza contraria, che la mette a cimento, si può ammettere un risultato di rottura.

Diffatti egli è evidente, che uno strato di grande estensione, il quale cedendo a cerniera può con braccio di leva di considerevolo lunghezza agire sopra la seziono di cerniera da spaccare, potrà sempre ottenere quell'effetto mediante il peso cedente di un tratto di strato lungo tanto che basti da produrre lo staccamento; tratto di strato, che si determina da sè non altrimenti che si determina nelle frane.

Nullameno per vaghezza di più positivo appoggio all'idea ricerchiamo qualche dato, e lo cercherò negli effetti che la natura stessa ci offre.

Nelle eruzioni dell'Etna si spaccò già un fianco della montagna sfogando da quello le lave.

Per avere un dato approssimativo si può assimilare tale effetto a quello prodotto dalla pressione di un liquido calcolando che una colonna di lava il cui peso specifico è 3 per un' altezza di $\frac{3000}{2}$ metri essendo 3 chilometri circa l'altezza dell'Etna press'a poco, ossia della spaccatura, premendo contro le pareti interne del camino vulcanico con pressione media di $\frac{3000}{2} \times 3 = 4500$ chilogrammi avrebbe vinta la tenacità del fianco della montagna.

La sezione del fianco può paragonarsi ad un triangolo di 3000 metri di altezza per altrettanti di base, supponendo a 45° la pendenza della falda, abbenchè veramente l'Etna abbia base molto larga.

Una pressione di 4500 chil. trasmettendosi normalmente all'asse del monte avrebbe spaccata una superficie di roccia di 3000×1500 m. $= 4,500,000$ m. q.

E traducendo la pressione in peso, sarà rappresentato da una colonna cilindrica di lava avente per seziono il cratere.

Il cratere è pure un incerto, ma potremo adottare quello palesatosi nel 1865 di 400 m. circa di diametro.

Per cui se T è la tenacità della roccia per metro quadrato:

$$4.500,000\ T = \pi r^2 \times 3 \times 1500,\ T = 125,60 \text{ tonnellate.}$$

Questa tenacità è inferiore probabilmente al vero perchè bisogna pur avvertire che a spaccar le roccie contribuiscon le potenze dinamiche di tensione del vapor d'acqua, non che l'alta temperatura che rendendo torrefatta la roccia, la dispone al disgregamento, ed alla spaccatura.

Ora per far spaccare un parallelepipedo di seziono di 3000 metri d'altezza (supponendo quella l'altezza di un rilievo montano) per 1 metro di larghezza occorrerebbero 3000 × 125 tonnellate; e per conoscere quale dovrebbe essere la lunghezza dell'altro lato del parallelepipedo, il quale col suo peso stesso cedente deve vincere quella tenacità, non si ha che a ricavarlo dalla

$$l \times 1 \times 3000 \times 2{,}70 = 1 \times 3000 \times 125$$

in cui 2,70 rappresenta il peso medio specifico di roccia calcare, l la lunghezza che si cerca. Si troverebbe:

$$l = \frac{125}{2{,}70} \text{ metr.}$$

Si supponga pure la tenacità della roccia molto superiore a quella desunta a larga approssimazione dal fatto contemplato, avremo però pur sempre constatato che la spaccatura per cedimento non sorte dagli effetti probabili, ed anche con limitata lunghezza del masso cedente, in modo a poter produrre molteplici sezioni, e per consegnenza molte giogaie parallele in una zona montuosa.

Senonchè dobbiamo pur renderci ragione di un fatto, che si spiega essenzialmente coll'ipotesi della formazione delle catene per sollevamento, quale effetto di reazione di forze espansive del focolare interno della terra, qual si è la natura vulcanica che si appalesa nella regione al piede delle falde della zona: chè le falde dell'Appennino sono fiancheggiate da classici distretti vulcanici.

La frattura della crosta terrestre dà adito allo sfogo dei vulcani, i quali sono in massima parte alimentati dalle acque del mare. Dei numerosi vulcani che aprono le loro bocche sulla faccia della terra, il massimo numero sfoga lungo le falde di giogaie bagnate dal mare, e specialmente al pie' della falda più ripida, che cioè fu maggiormente sconquassata, per cui spesseggiano al pie' delle catene istmiche, peninsulari, insulari.

E ne abbiamo valida conferma nella penisola italiana.

I crateri delle falde occidentali, i vulcani estinti, ed in attività nella parte meridionale, le manifestazioni vulcaniche dei campi

Flegrei, i quali per la valle d'Ansanto terrore degli antichi, che la denominarono porta d'inferno, e che corre al pie' dell'Appennino separandola dalla catena Calabra, si collegano al cratere colossale del Volture alla falda orientale, dimostrano la potenza vulcanica della natura della regione in relazione a quella teoria.

Meno palese si dimostra nelle falde orientali: tuttavia i numerosi depositi di pozzolana che si trovano sparsi appunto alle falde della giogaia orientale parallelamente al tracciato della stessa, e che si trovono fin'anco nel centro del rialto indicano che quivi antichi mongibelli pure sfogarono. Nè la spiegazione che si vorrebbe dare, che fossero ammassi di pozzolana dei vulcani meridionali portati dalle acque diluviali, o gettati da taluno di quei vulcani d'immensa potenza pare che possa reggere a giustificare come si trovino quivi per tal modo sparsi o trattandosi di terra di poca densità. Bensì possono pur plausibilmente ripetersi da antichi vulcani i cui crateri sono scomparsi alla nostra vista sepolti dalle alluvioni, mentre le pozzolane locali poterono frammischiarsi e diluirsi nei terreni alluvionali che oggidì affiorano.

Nè l'interno della zona difetta di manifestazioni di vulcanismo, le quali si traducono in ispecie in terribili scosse telluriche, che flagellano talor quelle contrade, e nell'abbondanza delle acque minerali che la beneficano.

La regione italiana, museo delle manifestazioni del genio dell'uomo, lo è non meno dei fenomeni i più prodigiosi della natura, di acqua nei ghiacciai, di fuoco nei vulcani: mentre quelli ci offre la zona alpina, questi ci sono dati appunto dalla zona appennina.

Ma l'ipotesi che questa zona siasi formata per cedimento di strati avvallantisi, anzichè per sollevamento da forze centrali della terra non parmi che possa urtare col fatto di queste manifestazioni di vulcanismo. Anche nella teoria della formazione dei rilievi per cedimento, dove è maggiore la piegatura, e la frattura degli strati si è appunto alle falde degli orli, i quali nello inarcarsi sul bassofondo hanno provato gli effetti massimi delle pressioni orizzontali e verticali, per cui maggiormente ne sono quivi tormentati gli strati che quivi presentano pertanto le maggiori fratture.

Non è necessario di dover ammettere che il vulcanismo prorompa per fessure della crosta terrestre, dalle viscere centrali dal globo: è noto che basta il calor interno progressivamente trasmesso

nell'involucro terrestre a produrre calorie tali da mutare in vapore le acque penetrate nelle mine vulcaniche, le quali ad uno squilibrio cagionato da scuotimento delle pareti, o da altre cause non note, fanno brillar la mina eruttando l'intasamento minerale e lavico, ed aprendo sfogo allo sgorgare delle lave formatesi nel sotterraneo fornello.

E parrebbe anzi che alcune considerazioni, che faccio susseguire potrebbero contrastare alla formazione dei rilievi per sollevamento prodotto da reazione di forze del focolare interno.

L'inviluppo solido, che noi supponiamo sia stato rotto per tale causa dovea presentare la forma di una volta di durezza granitica quanto meno, dello spessore di molti chilometri.

Se noi possiamo coll'iminaginazione spaziare e concepire immani forze capaci di rompere quella volta, o sollevarne i macigni, dobbiamo pur ad un tempo far considerazione del materiale sul quale si esercitano quelle enormi posse, e del modo col quale abbiano agito su quello.

Si vuol supporre che sotto l'azione di quelle forze il tratto di volta, la piattabanda si rompesse a spezzati, i quali sollevati con moto a bilanciere gli uni contro gli altri per contrasto poi formassero la nuova volta arcuata, la cui convessità avrebbe costituito il rilievo sulla superficie terrestre.

Ma il materiale della volta non è nè compressibile, nè elastico; quella piattabanda poggiata a spalle immote non può per conseguenza mutar forma: può frantumarsi.

Noi conosciamo la resistenza della roccia la più dura, che è il grès, allo schiacciamento.

Si valuta quella approssimativamente a 20 chilogrammi per un cubo di $0^m,05$ di lato, e per solidi maggiori la resistenza è proporzionata all' area di sezione perpendicolare alla forza di compressione.

Cosicchè per produrre schiacciamento in un metro cubo di quella roccia la resistenza proporzionata alla sezione essendo $(20\times20)20$ kil., e la compressione esercitandosi in un metro di superficie, cioè su $(20)^2$ volte la superficie di 0,05, occorrerebbero:

$$(400)^2 \times 20 \text{ kil.} = 3200 \text{ tonnellate.}$$

Noi possiamo ammettere che le forze di reazione interna siano capaci di vincere quella resistenza, per quanto grande sia in uno

spessore di varî chilometri, ma una volta che le forze avranno screpolata la crosta, nell'innalzar i blocchi li costringeranno a stritolarsi lungo le disgregazioni dello strato; mancherà per conseguenza il contrasto, e gli spezzati ridotti di volume per lo stritolamento non potranno sollevarsi.

Chè anzi, quanto più potente sarà la forza di sollevamento per vincere la resistenza, tanto maggiormente agirà sulla consistenza del materiale, e lo sconquasserà aumentandone la rigidezza, senza tener conto pur anche dell' immenso sviluppo di calore che una frantumazione così colossale dovrebbe produrre tale da rendere torrefatto il granito, eppertanto friabile, quando pure non fosse capace di trasformarne parte in lave.

Nè la configurazione delle montagne consente lo ammettere che quand'anche stritolato il materiale possa nondimeno aver costituito un rilievo.

Un mucchio di blocchi, essendo pure di considerevoli dimensioni, non può disporsi a forma di giogaie continue, parallele a masse poliedriche con spigoli in alto, piramidali, sempre collegate in continuità. Pare che lo spazio della rottura dovrebbe essere riempito dal materiale in modo a presentare una superficie in complesso piana, cosparsa di asperità, perchè il materiale in frantumi avrebbe dovuto riempire quello spazio nella crosta, che prima vi occupava compatta.

E potrebbe poi domandarsi ancora, come quelle forze così potenti si siano limitate a sollevare i blocchi, lasciandoli a forma di rilievo, e non li abbiano più spesso sbalzati per ogni parte, qual'è l'effetto dei vulcani che lanciano il materiale, che ottura il cratere.

Ed anche in qual modo potrebbe verificarsi uno sfogo d'espansione di forze del focolare interno per produrre quei sollevamenti. Se sulla massa liquida incandescente, che vuolsi coprisse in origine la superficie del globo, potè formarsi e saldarsi un inviluppo solido per raffreddamento dovrebbe credersi che le forze espansive non esistessero, e che la crosta si sia formata rapprendendosi a mo' di congelamento, altrimenti quelle forze non avrebbero lasciato chiudersi le saldature dei magmi solidi galleggianti, che si andavan formando su quell'oceano infuocato.

E richiamo pur di nuovo l'osservazione che le zone presentano generalmente una maggior ripidezza da una falda, e più dolce

pendìo per conseguenza dall'altra. Ora la forza di sollevamento per effetto dinamico d'espansione di gaz e vapori agisce di regola in senso verticale, perchè quand'anche originato in grembo al geode lo 'scoppio in direzione obliqua alla normale, alla superficie di sfogo, le componenti non verticali sono distrutte dalle pareti laterali del camino di sfogo, e non agiscono che le componenti verticali. Non vi è quindi ragione per cui il sollevamento si faccia piuttosto da un lato, che non nel centro della massa innalzata. E diffatti vediamo dalla forma conica dei vulcani che lo sfogo dalle loro viscere si fa con gittata verticale.

È pur a considerarsi, che l'allacciamento che si vede sul globo nelle catene di varia età di formazione obbliga a supporre in queste forze di sollevamento una continuazione di effetti in uno stesso senso e collegati di spinto endogene a distanza immensa di tempo, continuazione che non è nella natura di forze espansive che si contrastano in enorme fornace, e dovrebbero scoppiar d'improvviso, come pur ci dimostrano in minor scala i vulcani, altrimenti sfogherebbero non interrottamente per la parte già sconquassata, cioè pel rilievo.

E questa considerazione osterebbe pure al supporre che non si siano sollevate in un solo cataclisma ma in varie riprese in successivi sollevamenti, per cataclismi sovra quelle stesse zone ripetutisi.

Certo è, ritornando all'orografia dell'Appennino peninsulare, che le speciali circostanze che si notano nelle sue falde in relazione a quelle delle zone montane che lo circondano dai lidi opposti, pendenze che scendono in bassifondi ad esse centrali, sono rimarchevoli. Si legge nella topografia generale della regione una formazione a conche combaciantisi le une colle altre, in cui scendono dagli orli le valli, la quale induce ad attribuire l'origine loro alla formazione di vasti avvallamenti successi per la compressione che gli strati geologici subirono assodandosi ed assettandosi.

Queste conche non sono certamente uniformi nè regolari come non lo è in natura nulla che da materia dipende.

Ho già notato come la superficie della prima scorza solida, di materia forse a noi non nota, che si formò attorno al pianeta, nei colossali parossismi e nelle formidabili esplosioni vulcaniche che nell'alta temperatura di quei giorni l'acqua formantesi dovea pro-

durre (se dobbiamo giudicarne dagli effetti del vulcanismo che vediamo oggidì), avesse a riescire foggiata a superficie ineguale per colossali asperità: per cui gli strati compressibili pieghevoli postevi, di struttura lamellare, scistosa, sedimentaria, che formarono i successivi involucri del corpo della terra dovettero trovare un letto scabro per anfractuosità di certe prominenze, e di profondi baratri.

Questa circostanza non può a meno di riflettersi nelle condizioni delle conche, le quali debbono risultare irregolarissime: quindi differenze considerevoli tra di loro nelle quote di bassofondo, nella larghezza delle squarciature, nei rilievi degli orli stessi anche in confronto all'estensione delle conche che circondano, per cui talora anco una conca travasa in altra.

Immaginiamo un vasto burrone di sezione ad angolo di cui un lato sia maggiormente inclinato sulla verticale che passa pel vertice dell'angolo, che non l'altro lato, che riesce per tal modo maggiormente aperto; e che si adagi in quel burrone la materia plastica e cedevole. Questa materia la quale si comprime per la forza della gravità è soggetta all'azione di due componenti l'una parallela al lato del burrone, e l'altra normale, distrutta questa dalla resistenza della parete. Le componenti parallele al lato, le quali tendono a far scorrere la materia nel fondo si decompone a sua volta in una orizzontale, ed una verticale. La massa della materia che sta verticalmente sulla parete che fa maggior angolo colla verticale è maggiore di quella che sta sull'altra parete, per cui la componente orizzontale di quella massa è più potente che non la componente orizzontale di questa. Essendo tra loro opposte di azione la prima massa fa ostacolo al cedimento dell'altra: vale a dire scende nel vertice dell'avvallamento con maggior celerità e forza che non l'altra massa, la quale vi scende con movimento ritardato da quell'opposizione. Trattandosi di materia plastica che prende consistenza ed indurisce ne avviene che facendosi lentamente il cedimento in modo che prima che sia completo la materia ha molto perduto della sua plasticità, la seconda massa si troverà indurita presentando una maggior altezza sulla prima: altezza che dipenderà dalla differenza delle due masse che si contrastavano.

Nell'orlo adunque della parete la quale fa angolo minore colla verticale si avrà la falda più diritta e più eminente.

Così si spiega come in una stessa conca si vedono differenze rilevantissime di rilievo negli orli: e considerando quanto grande sia l'estensione delle conche rispetto alle differenze che si vedono in rilievi, i quali abbiam trovato in media misurare due chilometri e mezzo sui bassifondi, la spiegazione può parere appagante.

Ne avviene pure, che mentre in una parte dell' orlo, la zona montana presenta nella natura della sua materia, della sua roccia una tale qualità di terreno, possa in altre parti dell'orlo presentarne anche talun'altra, la quale resti scoperta nel movimento di cedimento il quale non successe con egual intensità delle due parti.

Dimostrata la provenienza delle irregolarità delle conche, la forma generale ed i principî da cui questa è originata e per i quali sono accentuati i rilievi e le squarciature, restano sempre più spiegabili con quella teoria di cedimento dall' orografia che presenta questa regione.

Che se questa zona, non che quelle altre che presentano eguali caratteri fossero state originate da sollevamento non vi sarebbe ragione per cui le loro falde dovessero presentare anticlinali in tali relazioni di pendenza e tale forma concoide: ma le anticlinali delle falde del rialto di una catena potrebbero cadere in una parte della sottostante superficie che non è la parte più bassa, e così le anticlinali delle falde del rialto della catena che sta di fronte alla prima non cadere in quella parte stessa in cui scendono le altre: nè verificarsi potrebbero quei fatti analoghi per le linee di massima pendenza dei rialti formati dall'intersecazione di due zone: insomma il sollevamento non rende necessaria la concomitanza delle circostanze orografiche che ho notate per l'Appennino e per le zone circostanti.

E questa osservazione regge pure, quando considerando le lente oscillazioni cui va soggetta la superficie della terra, astro di mutabili forme, volesse attribuirsi la formazione dei rilievi a sollevamenti in queste oscillazioni: poichè attribuendosi per tal modo tutt'ora all'azione di forze da sotto prementi non vi sarebbe anche in questo caso ragione perchè si osservassero quelle coincidenze delle forme concoidi.

Noto invece che il fatto della compressione e riduzione degli strati constatato nei terreni riducibili nelle primeve loro forma-

zioni non esclude che successive oscillazioni ondulatorie non abbiano continuato, e non continuino anche oggi ad agitare la corteccia del globo, e ad esse sono forse dovuti i depositi di terreni stratificati che si trovano talora abrasi su alte giogaie protozoiche: ma in queste ondulazioni la stratificazione del globo può comportarsi come ne' cedimenti primitivi, plasmandosi a cavità della superficie su cui posano a forma concoide quale si addice a materia plastica e cedevole, ed i rilievi riescono sempre in egual modo formati dagli orli di quelle onde immense.

La natura dell'Appennino non è identica in tutta l'estensione della zona. Tra l'Appennino continentale e l'Appennino peninsulare si nota qualche varietà di geologica formazione.

Questa circostanza potrebbe far sorgere l'obbiezione che la formazione non fu coeva, e quindi non si sarebbe potuto formare l'avvallamento nel modo che ho supposto.

Ma questa condizione di coevità non è necessaria: uno strato può cedere da una parte prima che da un' altra si pronunci il cedimento per circostanze di differenti condizioni sia della cerniera in cui poggiano gli orli, sia della base su cui poggia quella parte di strato, sia di omogeneità della composizione dello strato stesso.

Nè l'inclinazione d'una parte dell'avvallamento è eguale da una falda e dall'altra, ciò che potrebbe anche indurre ad ammettere più pronto cedimento dall'una che dall'altra banda. Diffatti, nell'Appennino peninsulare la falda del rialto centrale verso l'Adriatico pende con linea di massima pendenza inclinata, a larga approssimazione ad $^1/_{38}$, mentre la massima pendenza della falda opposta è di $^1/_{42}$.

Tuttavia il cedimento succede anche non contemporaneo in uno stesso rilievo, ma nella conca si pronuncia tuttavia verso il bassofondo centrale.

Per cui quand'anche l'Appennino non sia stato formato tutto da un cedimento coevo, non è da escludersi che possa essere stato formato da cedimenti successivi.

Ed invero, che si susseguissero cedimenti ad epoche lontanissime sempre nella stessa conca pare confermato dal vedersi le successioni dei terreni sedimentarî dell'eocene, del miocene, pliocene e quaternario addossate alle falde della giogaia calcare giurassica centrale disposte secondo la cronologia di loro formazione.

A corroborare la possibilità del fatto secondo la teoria di formazione esposta chiamo a considerare ancora le seguenti particolarità.

Nella falda più ripida della zona, dove l'elevazione di questa è maggiore, nel rialto, quivi è pure il punto in cui si verifica la massima ripidità di tutto il fianco stesso.

Sotto la giogaia del Gran Sasso l'Adriatico viene a lambirne il piede a distanza ben minore di quella con cui arriva al pie' della rimanente parte della catena.

Questo fatto che si nota pure nel pendìo del Settapani nell'Appennino Ligure, in quello del Gennargentu della giogaia sarda, e che collimerebbe colla teoria del cedimento parrebbe meno accordarsi con quello d'un sollevamento: poichè dove maggiormente in alto è sollevata la giogaia da una spinta sotterranea verticale quivi maggiore dovrebbe risultare la base del cono formato dalle sue falde.

Il Gran Sasso dovrebbe avere al suo piede un lido convesso, come è per dippiù anche l'andamento della sua cresta verso l'Adriatico, laddove il suo lido è piegato in senso contrario, cioè concavo verso l'Adriatico.

Dove poi è maggiore l'elevazione della zona Appennina più ampia si svolge la parte culminante, come parte centrale della squarciatura.

Dessa si estende a forma di allungata ellisse dai monti dell'Umbria all'altipiano Irpino per lunghezza di 120 chilom. e per larghezza al centro di 60 chilom. circa.

E comecchè quivi ebbero effetto massimo le forze che produssero la scompagine della crosta nello spalancarsi, si fece irta di alta giogaia che la biparte, e separa la conca di Aquila e Solmona da quella del lago Fucino ad ovest.

Talmente poi si mantenne il parallelismo negli squarci dello strato, che nella parte orientale dell'altipiano i due bassifondi di Aquila e Solmona sono divisi da un sistema di alture di 1000 metri in media di altezza (regione il Pozzacchio) in cui sta il piccol lago di S. Benedetto, il qual sistema è una cerchia parallela alle pareti della conca.

Parmi che le osservazioni e considerazioni, che ho esposto circa ai singolari caratteri di questo rilievo del globo geologicamente

classico, portino conferma all'ipotesi che ho enunciato, che la sua formaziono piuttosto che a sollevamento, sia dovuta a piegamento in conca degli strati sedimentarî, di cui comparisce formata la sua parte superficiale.

La talassografia delle conche che attorniano la zona Appennina somministrerà i dati che completeranno quelli che ci porge fin d'ora l'orografia della zona stessa, e dimostrerà se armonizzi con questa por modo a confermare la probabilità di sua formazione secondo quella teoria, cioè che sia originata da avvallamenti prodotti dalla compressione e riduzione di spessoro degli strati avvolgonti il corpo della terra cedenti in bassifondi della superficie primeva su cui si distondono.

Indice del volume II.

Seduta del 5 settembre

			ERRATA	CORRIGE
pag. 193	linea	23 . . .	e non	o non
» 197	»	12 . . .	lacunale	lacuale
» »	»	35 . . .	(Br?)	Lamk.
» 205	»	3 . . .	delle condizioni	dallo condizioni
» 207	»	21 . . .	considerata	considerato

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE DELLA TAVOLA VI.

FIG. 1 e 2 — *Marginella Bellardiana* Semper. (Esemplare proveniente dal pliocene di Orciano).

» 3 e 4 — *Conus Russeggeri* Hauer.

» 5 e 6 — *Genota Bonnanii* Bell.

» 7, 8 e 9 — *Nassa aretina* Simonelli.

» 10, 11 e 12 — *Ficula vernensis* Simonelli.

» 13 — *Olivia Clusentina* Simonelli.

» 14 e 15 — *Mytilicardia amygdaloides* Simonelli.

» 16 e 17 — *Scalpellum Molinianum* Seguenza (Lato carenale).

» 18, 19 e 20 — *Cidaris caryophylla* Simonelli (Radioli).

» 21 — *Conoclypus* sp.

» 22 — *Spatangus Manzonii* Simonelli.

» 23, 24 e 25 — *Ceratotrochus Daniellii* Simonelli.

» 26, 27 — *Ceratotrochus erinaceus* Simonelli.

Simonelli. Fossili del M. della Verna.

L.ia A Paris. Firenze-Roma.

A. Cocchi, dis e lit.